



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The storage subsystem have the volume duplicate function which carries out [ having the function which chooses the volume which stores a duplicate, when connect with a host, it is applied as the auxiliary memory, it has the function which reproduces the aforementioned volume in the storage subsystem accessed by the host as volume as a logical management unit of I/O and directions of duplicate creation are received from the aforementioned host, and ] as the feature.

[Claim 2] The storage subsystem which has the volume duplicate function according to claim 1 characterized by choosing the volume of the duplicate origin specified by a host, and the volume of the same capacity when choosing the aforementioned volume.

[Claim 3] The storage subsystem which has the volume duplicate function according to claim 1 characterized by choosing the volume more than the capacity of the volume of the duplicate origin specified by a host when choosing the aforementioned volume.

[Claim 4] The storage subsystem which has the volume duplicate function according to claim 1 characterized by the ability to change the volume which is due to be used at volume for a duplicate by giving the attribute that the volume is due to be used for a duplicate to the aforementioned volume, and directing attribute change in it from the aforementioned host.

[Claim 5] In the computer system characterized by providing the following this storage subsystem When it has the function which reproduces the aforementioned volume and there is a demand from the aforementioned host, one or more volumes which can be used for storing a duplicate are reported to a host. the aforementioned host The computer system characterized by choosing the volume which stores a duplicate from one or more volumes which can be used for storing the duplicate which received the report, and having the function to give directions of a duplicate to the aforementioned storage subsystem. Host. The storage subsystem to which it connects with the host and is applied as the auxiliary memory and which is accessed by the host as volume as a logical management unit of I/O.

[Claim 6] The storage subsystem characterized by providing the following. Furthermore, the aforementioned storage subsystem is a means to divide into a physical field the storage region which stores data, and to access it to it. the above -- the volume as a logical management unit the above -- the volume duplicate function according to claim 1 characterized by to adjust the capacity of the volume of a duplicate place based on the capacity of the volume of a reproducing agency, and to change allocation of the physical field of the volume of a duplicate place when the volume which has a means match with the physical field as a physical management unit, receives directions of duplicate creation from the aforementioned host, and stores a duplicate chooses

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the storage subsystem which has a volume duplicate function, within the same storage subsystem, is a storage subsystem which has the function which creates the duplicate of volume, without intervening a host, and relates to volume selection of the duplicate place at the time of a volume duplicate.

[0002]

[Description of the Prior Art] Without suspending application, a database, etc. over a long time, as technology of backing up the data which were able to take adjustment [ \*\*\*\* /-less ], the duplicate of the data in volume is created in a storage subsystem, and the technology of backing up from the duplicate place is known. The advantage of this method is reproduced from the volume of a basis, it does not need to stop online in order to set it as the object of backup, and it is to be easy to maintain the adjustment of backup data etc.

[0003] Below, volume duplicate technology is explained, referring to drawing 25 . Drawing 25 is drawing showing the outline of volume duplicate technology.

[0004] When using this volume duplicate technology, a user takes the following procedure and backs up the data which were able to take adjustment [ \*\*\*\* /-less ].

[0005] (Step 1) The volume (this volume is called "positive volume") which stores data to back up, and the volume (this volume is called "subvolume") which stores the duplicate of data are specified, and creation of a duplicate is directed to a storage subsystem. The group of right volume and subvolume is called "pair", and it calls it "pair formation" to generate a duplicate.

[0006] (Step 2) The storage subsystem which received directions of pair formation reads data from right volume, creates a duplicate, and stores it in subvolume (this is called "formation copy"). Moreover, when a host writes in to right volume, a storage subsystem writes in the write-in data to right volume also to subvolume (this is called "updating copy").

[0007] (Step 3) When it reaches at the time suitable for the formation copy of the above-mentioned step 2 being completed, and acquiring backup of the end of application, an end of a database, etc., a "pair division" demand is published to a storage subsystem. \*\* [ receipt of a "pair division" demand / stop / an updating copy / a storage subsystem ] Then, since it is not reflected to subvolume even if it writes in to right volume, subvolume is frozen by the data at the time of receiving a "pair division" demand.

[0008] (Step 4) The data in subvolume are backed up to a magnetic tape (MT) etc. Of course, even if it is during this period, application and a database are operated, and the data in right volume can be referred to / updated.

[0009] (Step 5) If backup is completed, a "pair release" demand will be published to a storage subsystem. If a "pair release" demand is received, a storage subsystem will cancel the relation of the pair of right volume and subvolume.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] the above-mentioned conventional technology -- explanation

-- when carrying out employment which is \*\*\*\* in backup the bottom using volume duplicate technology, the easiest volume-management method assigns subvolume and the becoming volume beforehand for every volume which stores user data. However, it is necessary to assign the volume of the half in a storage subsystem as an object for subvolumes, and there is a trouble that the use efficiency of volume is bad, by this method.

[0011] In order to use volume efficiently, one or more volumes are prepared for subvolumes, and when subvolume is needed, there is a method of choosing suitably and using. In order to use this method, a host needs to manage the volume use information on using which among the volumes which were being prepared etc.

[0012] Now, the topology which two or more hosts connect to one set of a storage subsystem is general. In the case of this topology, two or more hosts shared the aforementioned volume use information using the network etc., the structure which adjusts volume use dynamically was needed, such structure had to be given to OS (operating system), and there was a trouble said that management becomes complicated. Furthermore, on two or more aforementioned hosts, a different OS was operating in many cases, and the user needed to prepare the structure corresponding to each OS, and had the trouble of becoming complicated.

[0013] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned trouble, and the purpose is in offering the function which can use volume efficiently, when carrying out employment which backs up using the volume duplicate technology explained by the Prior art.

[0014] Furthermore, in case the purpose of this invention uses the above-mentioned volume duplicate technology, it is to offer the function in which management of the volume by the side of a host and adjustment of the volume use between hosts become unnecessary.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the composition of invention concerning the storage subsystem which has the volume duplicate function of this invention. In the storage subsystem to which it connects with a host and is applied as the auxiliary memory and which is accessed by the host as volume as a logical management unit of I/O. When it has the function which reproduces the aforementioned volume and directions of duplicate creation are received from the aforementioned host, it is made to have the function which chooses the volume which stores a duplicate.

[0016] In more detail, when choosing the aforementioned volume in the storage subsystem which has the above-mentioned volume duplicate function, the volume of the duplicate origin specified by a host and the volume of the same capacity are chosen.

[0017] Moreover, in detail, when choosing the aforementioned volume in the storage subsystem which has the above-mentioned volume duplicate function, the volume more than the capacity of the volume of the duplicate origin specified by a host is chosen.

[0018] It carries out as [ change / the volume which is due to be used for a duplicate / into volume ] by giving the attribute that the volume is due to be used for a duplicate to the aforementioned volume, and directing attribute change in it from the aforementioned host in more detail, in the storage subsystem which has the above-mentioned volume duplicate function.

[0019] In order to attain the above-mentioned purpose, the composition of invention concerning the computer system using the storage subsystem which has the volume duplicate function of this invention. In the computer system which consists of a host and a storage subsystem to which it connects with the host and is applied as the auxiliary memory, and which is accessed by the host as volume as a logical management unit of I/O. When this storage subsystem has the function which reproduces the aforementioned volume and there is a demand from the aforementioned host. One or more volumes which can be used for storing a duplicate are reported to a host. the aforementioned host. The volume which stores a duplicate is chosen from one or more volumes which can be used for storing the duplicate which received the report, and it is made to have the function to give directions of a duplicate to the aforementioned storage subsystem.

[0020] In order to attain the above-mentioned purpose, another composition of invention concerning the

storage subsystem which has the volume duplicate function of this invention In the above-mentioned storage subsystem further the aforementioned storage subsystem A means to divide into a physical field the storage region which stores data, and to access it to it, the above -- the volume as a logical management unit, and the above, when the volume which has a means to match with the physical field as a physical management unit, receives directions of duplicate creation from the aforementioned host, and stores a duplicate is chosen Based on the capacity of the volume of a reproducing agency, the capacity of the volume of a duplicate place is adjusted and allocation of the physical field of the volume of a duplicate place is changed.

[0021] By composition of the above-mentioned storage subsystem, if the volume group beforehand reserved as subvolume is used as subvolume and a duplicate becomes unnecessary when using volume duplicate technology, it will return to the aforementioned volume group, and volume can be used about. Thereby, a deployment of the volume in a storage subsystem can be aimed at.

[0022] Furthermore, by composition of the above-mentioned storage subsystem, when forming a pair, subvolume is automatically chosen by the storage subsystem side, and management of the volume by the side of a host is made unnecessary. When connecting two or more hosts to one set of a storage subsystem and using volume duplicate technology by each host especially, in the former, adjustment of the required volume becomes unnecessary among hosts using a network etc.

[0023] Furthermore, since volume usable as subvolume can be made to report to a storage subsystem by composition of the above-mentioned computer system when forming a pair, management of the volume by the side of a host is made unnecessary. When connecting two or more hosts to one set of a storage subsystem and using volume duplicate technology by each host especially, in the former, adjustment of the required volume becomes unnecessary among hosts using a network etc.

[0024] Moreover, when deviation suits the capacity of right volume and the subvolume of a duplicate place by composition of the above-mentioned storage subsystem, a deployment of a storage region can be aimed at by adjusting allocation so that it may become equal about volume capacity.

[0025]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, each operation gestalt concerning this invention is explained using drawing 1 or drawing 20 .

[Operation gestalt 1] The first operation gestalt concerning this invention is hereafter explained using drawing 1 or drawing 11 .

(I) -- system \*\*\*\* -- the system configuration of the computer system which starts this operation gestalt using drawing 1 is explained first Drawing 1 is the block diagram showing the system configuration concerning the first operation gestalt of this invention.

[0026] This system consists of disk subsystems 101 which are a host 100 and a storage subsystem.

[0027] The module with which a host 100 is a computer which performs OS (operating system) and application, and controls an I/O device and auxiliary memory by CPU to this OS is also contained.

[0028] A disk subsystem 101 is equipment for writing in and reading data and a program to the magnetic disk which is auxiliary memory in response to the instructions from a host. This disk subsystem 101 is constituted by a host interface 102, COP 107, a control memory 111, volume 113, and the volume 1 volume access mechanism 112 as shown in drawing 1 .

[0029] A host interface 102 is a portion which manages the interface which relays the informational exchange with a host 100 etc. COP 107 is a processor for performing various processings (the pair formation processing 103, the pair release processing 104, the volume dialogue change processing 105, pair status-report processing 106, etc.) as shown in drawing 1 . That is, it has remarkable intelligent JIENSHII and the disk subsystem 101 of this invention can be operated independently of a host. A control memory 111 is the memory for storing control information (the volume information 108, pair information 109, etc.) required in order that this COP 107 may perform processing.

[0030] The magnetic disk for storing data is called as a logical management unit, two or more physical magnetic disks may be stored in one volume, and volume 113 is good also considering two or more magnetic disks as one volume conversely. The volume number is taking lessons from volume 113 as an identifier for discriminating each, and, thereby, shell access is carried out with a host 100 at a disk

subsystem 101. The volume access mechanism 112 is a mechanism for accessing this volume 113, and operates with directions of COP 107.

[0031] (II) It is used for the system applied to this operation form using a data structure next drawing 2 , or drawing 6 , and a data structure is explained. Drawing 2 is the \*\* type view showing the volume information on the first operation form. Drawing 3 is the \*\* type view showing pair information. Drawing 4 is the \*\* type view showing the parameter of a pair formation command. Drawing 5 is the \*\* type view showing the parameter of a pair release command. Drawing 6 is the \*\* type view showing the parameter of a volume dialogue change command.

[0032] The volume information shown in drawing 2 stores the information about each volume 113, and is held at the control memory 111 of a disk subsystem 101. This volume information 108 consists of a volume number 200, capacity 201, an attribute 202, and a pair existence flag 203.

[0033] A volume number 200 is an identifier for discriminating volume 113. Capacity 201 shows the amount of data which can store the corresponding volume 113. An attribute 202 is the information which shows what is used since the volume 113 stores user data, and the thing to use as subvolume, and takes one of the values of "it being usually volume" or "subvolume." When an "attribute 202 is usually volume", it is shown that the volume 113 concerned is what is used since user data is stored. When an attribute 202 is "subvolume", it is shown that the volume 113 concerned is the volume 113 which is due to be used during use as subvolume. The pair existence flag 203 is a flag which shows whether the volume 113 is performing pair formation, and takes the value of either "under pair formation" or "nothing [ pair formation ]." The pair existence flag 203 shows that the volume 113 concerned forms the pair at the time "under pair formation", and when the pair existence flag 203 is "nothing [ pair formation ]", it is shown that the volume 113 concerned does not form the pair.

[0034] The value of each record which raised to drawing 2 as an example shows the following thing.

[0035] (1) Capacity is 1000MB, since user data is stored, the volume 113 whose volume number is 0 is used, and it forms the pair.

[0036] (2) Capacity is 1500MB and the volume 113 whose volume number is 1 has it in the schedule used as subvolume. The pair does not form.

[0037] The pair information 109 shown in drawing 3 is information for managing the pair of volume, and consists of the right volume number 300, a subvolume number 302, a copy pointer 303, and a pair state 304.

[0038] The right volume number 300 shows the volume number of the right volume of the pair concerned, and the subvolume number 301 shows the volume number of the subvolume of the pair concerned. The copy pointer 302 is information which shows the progress condition of a formation copy, and is shown by 0 to 100% of percentage. That is, after the copy has started, it is 0%, and it becomes 100% after the copy has finished.

[0039] The pair state 303 is information for controlling a pair from a host 100 or a disk subsystem 101 to be used, and defines the following four kinds (also refer to drawing 25 ).

[0040] 1. (simplex state)

The state which does not form the pair.

[0041] 2. (duplex-pending state)

The state which pair formation is carried out, and both formation copy and updating copy are performed, or may be performed.

[0042] 3. (duplex state)

It is the state which pair formation is carried out, a formation copy is ended, and only the updating copy is performed, or may be performed.

[0043] 4. (split state)

The state from pair division to pair release.

[0044] Here, in the duplex-pending state, since it is in the middle of a formation copy, the host 100 is cautious of the ability of instructions of pair division for instructions of pair division not to be issued but to be taken out now with a duplex state.

[0045] Next, the command sent from a host 100 in order to give instructions from a disk subsystem 101

is explained.

[0046] A pair formation command is a command which a host 100 publishes to a disk subsystem 101, when performing pair formation of volume. A disk subsystem 101 receives this command, chooses subvolume and the becoming volume 113, and forms the right volume and the pair which were specified. The detail of this processing is explained later using a processing flow.

[0047] The parameter of the pair formation command shown in drawing 4 consists of a right volume number 400 and subvolume conditions 401. The right volume number 400 is a volume number used as the right volume of a pair. The subvolume conditions 401 show the conditions of subvolume and the becoming volume 113, and take "this capacity" or one value of "having no conditions." When specifying making into subvolume volume 113 of the same capacity as the volume 113 specified by the right volume number 400, a host 100 sets "this capacity" as the subvolume conditions 401, and publishes a command. It is the same as the volume 113 specified by the right volume number 400, or when specifying making volume 113 of a large capacity into subvolume, a host 100 sets it as the subvolume conditions 401 "he has no conditions", and publishes a command.

[0048] When a subvolume number is not contained in the parameter of this pair formation command but a pair is formed, it is cautious of a disk subsystem 101 carrying out which subvolume is chosen.

[0049] Next, a pair release command is a command which a host 100 publishes to a disk subsystem 101, when canceling a pair to the volume in which the pair is formed.

[0050] If a disk subsystem 101 receives this command, the pair by which pair formation is carried out will be separated and release of a pair will be performed. The detail of this processing is explained later using a processing flow.

[0051] The parameter of the pair release command shown in drawing 5 consists of a right volume number 500, a subvolume number 501, and a state 502 after pair release. The right volume number 500 shows the volume number of right volume, and the subvolume number 501 shows the volume number of subvolume. The pair which should be canceled by this right volume number 500 and the subvolume number 501 is specified. Among these, the subvolume number 501 can be known by the report of a disk subsystem 101.

[0052] The state 502 after pair release specifies the attribute of the subvolume after canceling a pair, and takes the value of "it being usually volume" or "subvolume." When "subvolume" is specified, it is shown that the volume is used as subvolume, and when used for maintenance of the other user data etc., "it is usually volume" is specified.

[0053] Next, a volume dialogue change command is a command which a host 100 publishes to a disk subsystem 101, when changing the attribute (usually volume or subvolume) of volume 113. This command is published, when the situation where the volume in which assignment of subvolume is too large and stores user data runs short arises, and when the reverse situation arises.

[0054] If a disk subsystem 101 receives this command, it will change the attribute of volume 113 according to the parameter. The detail of this processing is explained later using a processing flow.

[0055] The parameter of the volume dialogue change command shown in drawing 6 consists of a volume number 600 and an attribute 601 after change. The volume number 600 shows the volume number of the volume 113 of the object which changes an attribute. The attribute 601 after change shows the attribute to set up, and takes the value of either "it being usually volume" or "subvolume."

[0056] (III) Operation of the system applied to this operation form using operation next drawing 7, or drawing 11 of a system is explained. Drawing 7 is drawing showing the command sequence exchanged with a host 100 between disk subsystems 101 in the first operation form of this invention. Drawing 8 is a flow chart which shows processing of the disk subsystem 101 when a pair formation command is published in the first operation form of this invention. Drawing 9 is a flow chart which shows processing of the disk subsystem 101 when a pair release command is published in the first operation form of this invention. Drawing 10 is a flow chart which shows processing of the disk subsystem 101 when an attribute change command is published in the first operation form of this invention. Drawing 11 is a flow chart which shows processing of the disk subsystem 101 when a pair status-report demand command is published in the first operation form of this invention.



[0057] First, the command sequence exchanged with a host 100 by the disk subsystem 101 using drawing 7 is explained, and it carries out clear [ of the outline of operation as a system ].

[0058] Since it is necessary to perform pair formation for backup when the time of the schedule of backup comes or an operator inputs a backup command manually from a terminal, a host 100 publishes a pair formation command to a disk subsystem 101 (sq01).

[0059] Next, a host 100 specifies a right volume number and publishes a raise in basic wages status-report demand command (sq02). And a disk subsystem 101 transmits a pair status-report report in response to this command (sq03). This is the same as the pair information shown by drawing 3 . Since a subvolume number comes by this pair status-report report on the contrary, it is memorized by the host side. This is for specifying with a parameter, when performing pair release.

[0060] Then, a pair status-report demand command is periodically published from a host 100 (sq04). This is for a host 100 to know the timing which carries out pair release. That is, when the pair state of the pair status-report report from a disk subsystem 101 is in the "duplex-pending state" already explained, a host 100 does not publish a pair release command, but when the pair state of the pair status-report report from a disk subsystem 101 is in a "duplex state", it is made to publish (sq05) and a pair release command.

[0061] When a host 100 can publish a pair release command, the subvolume number already received from the desk subsystem 101 is specified to be a parameter, and a pair release command is published (sq06).

[0062] Moreover, it will be necessary to store user data, and since a host 100 usually has a volume dialogue for volume with a subvolume dialogue to a disk subsystem 101 when the volume which usually has a volume dialogue comes to run short, an attribute change command is published (sq10).

[0063] On the contrary, since a host 100 has a subvolume dialogue for the volume which usually has a volume dialogue to a disk subsystem 101 when volume with the subvolume dialogue for pair formation comes to run short, in order to back up, an attribute change command is published (sq11).

[0064] Next, each processing of a disk subsystem 101 is explained.

[0065] First, a host 100 explains processing of the disk subsystem 101 when publishing a pair formation command to a disk subsystem 101, following the flow chart of drawing 8 .

[0066] COP 107 of a disk subsystem 101 will start the pair formation processing 103, if a pair formation command is received from a host 100 through a host interface 102.

[0067] First, COP 107 is the same capacity as right volume, and it searches whether there is any intact subvolume (S700). That is, the capacity 201 of right volume and the becoming volume 113 is computed from the right volume number 400 and the volume information 108 of a parameter on the pair formation command received from the host 100. Next, the volume 113 from which it has the capacity 201 of the same value as the computed capacity 201, an attribute 202 is "subvolume", and the pair formation existence flag 203 serves as "nothing [ pair formation ]" is discovered.

[0068] And when the volume 113 applicable to the aforementioned conditions is not found as a result of this search, it progresses to S701, and when found, one of any pieces of it is chosen and it progresses to S704.

[0069] When the volume 113 applicable to this condition is found, the volume information 109 and the pair information 109 are updated (S704), and a formation copy is performed (S705). When updating the volume information 109 by S704 at this time, the pair formation flag 203 of the found record of subvolume is rewritten "during pair formation." Moreover, the entry of the pair information 109 is generated newly, and the volume number of relevance is put into the right volume number 300 and the subvolume number 301, and a copy pointer is initialized to 0, and a pair state is changed into a "duplex-pending state."

[0070] When the volume 113 applicable to the aforementioned conditions is not found, it opts for the processing which confirms whether the host 100 specified "positive volume and subvolume are the same capacity", and performs it to a degree (S701). That is, the subvolume conditions 401 of the parameter of the pair formation command received from the host 100 are investigated, when the subvolume conditions 401 are "these capacity", it progresses to S703, and when the subvolume conditions 401 are



not "these capacity", it will progress to S702.

[0071] Since the corresponding subvolume will not exist when the subvolume conditions 401 specified by the host 100 are "these capacity", a host 100 is notified of it (S703).

[0072] Since the subvolume of a larger capacity than right volume may be used when the subvolume conditions 401 are not "these capacity", such volume is discovered from the volume information in a control memory 111 (S702). When not found, a host 100 is notified of it (S703).

[0073] When found, like a top, the volume information 109 and the pair information 109 are updated (S704), and a formation copy is performed (S705).

[0074] Next, processing of the disk subsystem 101 when a host 100 publishes a pair release command to a disk subsystem 101 by drawing 9 is explained.

[0075] COP 107 of a disk subsystem 101 will start the pair release processing 103, if a pair release command is received from a host 100 through a host interface 102.

[0076] First, it opts for the processing performed next with the value of the state 502 after pair release of a pair release command parameter (S800). When the state 502 after pair release is "subvolume", it progresses to S802, and it is made to progress to S801 when the state 502 after pair release is not "subvolume."

[0077] In the case of "subvolume", the state 502 after pair release of a pair release command searches the pair information 109 (pair information [ as / the subvolume number 501 and whose subvolume number 302 the right volume number 500 and the right volume number 301 are the same values, and are the same values ] 109) specified by the right volume number 500 and the subvolume number 501 of a parameter. And a state is canceled during use of the pair information 109 concerned by deleting the area of the searched pair information 109. Simultaneously with it, "nothing [ pair formation ]" is set as the pair existence flag 203 corresponding to the subvolume of the volume information 108 (S802). The attribute 202 remains as it is.

[0078] When the state 502 after pair release of a pair release command is not "subvolume", the pair information 109 specified by the right volume number 500 and the subvolume number 501 of a parameter is searched (at the time of namely, "usual volume"). And a state is canceled during use of the pair information 109 concerned by deleting the area of the searched pair information 109. "Nothing [ pair formation ]" is set as the pair existence flag 203 corresponding to the subvolume of the volume information 108, and, simultaneously with it, it sets it as an attribute 202 "it is usually volume", and processing is ended (S801).

[0079] Next, processing of the disk subsystem 101 when a host 100 publishes an attribute change command to a disk subsystem 101 by drawing 10 is explained.

[0080] COP 107 will start the volume dialogue change processing 105, if a volume dialogue change command is received from a host 100 through a host interface 102.

[0081] First, with reference to the pair existence flag 203 of the volume information 108 corresponding to the volume number 600 of the parameter of an attribute change command, the volume 113 investigates whether it is "under [ pair formation ]" \*\*\*\*\*. When the pair existence flag 203 "forms [ pair ]", it progresses to S901, and when the pair existence flag 203 "does not pair form", it will progress to S902. [ be / it ]

[0082] Since the attribute of the specified volume 113 cannot be changed when the pair existence flag 203 "forms [ pair ]", a host 100 is notified of that and processing is ended (S901).

[0083] When the pair existence flag 203 "does not pair form", the attribute 202 of the volume information 108 is rewritten according to the attribute the parameter of an attribute change command was specified to be after [ change ] attribute 101 (S902). (at the time of namely, nothing [ "pair formation ]" ) [ be / it ]

[0084] Finally, drawing 11 explains the pair status-report processing 106.

[0085] A host 100 will pass the volume number of right volume to a disk subsystem 101 as a parameter of a pair status-report command.

[0086] COP 107 will start the pair status-report processing 106, if a pair status-report command is received from a host 100 through a host interface 102.

[0087] COP 107 searches the pair information 109 whose volume number and right volume number 301 of right volume which were received as a parameter are the same value with reference to all the pair information 109. And the subvolume number 302 stored in the searched pair information 109, the copy pointer 303, and the pair state 304 are reported to a host 100, and processing is ended (S1000).

[0088] (IV) Although beyond a modification is the first operation form, some modification is explained briefly hereafter.

[0089] Although the conditions of the volume 113 made into subvolume were attached to the parameter of a pair formation command with the first operation form, this value may not exist. In this case, when subvolume with the same intact capacity as the volume 113 specified as right volume is first looked for and found in the pair formation processing 103, the volume 113 and pair are formed, when the thing of the same capacity is not found, subvolume with an intact larger capacity is looked for, and a pair is formed.

[0090] Moreover, with the first operation form, although the attribute 202 of volume 113 is changed by the command from a host 100, you may change from the operating station 120 for operating a disk subsystem 1102. In this case, through the operating station interface 121, from an operating station 120, COP 107 receives the same command and same parameter as the volume dialogue change command shown by the above, and starts the volume dialogue change processing 105.

[0091] Furthermore, although the attribute 202 after canceling the pair of the volume 113 which was being used for the parameter of a pair release command as subvolume sticks with the first operation form, this value hopes that there is nothing. In this case, the disk subsystem 101 defines beforehand what the attribute 202 after canceling the pair of the volume 113 which was being used as subvolume is carried out, and will always presuppose "subvolume" or "it is usually volume" it.

[0092] [Operation form 2] The second operation form concerning this invention is hereafter explained using drawing 12 or drawing 20.

(I) -- system \*\*\*\* -- the system configuration of the computer system which starts this operation form using drawing 12 is explained first Drawing 12 is the block diagram showing the system configuration concerning the second operation form of this invention.

[0093] It is the same as that of the case of the first operation form to consist of a host and a disk subsystem also by the system of the second operation form. This system's differing from the first operation form is that the system of the first operation form faces choosing subvolume, reports the volume which can be used for subvolume from a disk-subsystem side by this system to having chosen by the disk-subsystem side, and chooses by the host.

[0094] Therefore, a host 1100 performs subvolume selection processing 1101.

[0095] By the disk subsystem 1102, the pair status-report processing of differing from the first operation gestalt was lost as not holding pair information in a control memory, and processing of the COP, and the subvolume report processing 1107 is added. With this operation gestalt, it becomes such composition for performing management of a pair state by the host [ not the disk subsystem 1102 but ] 1100 side.

[0096] (II) It is used for a data structure, next the system applied to this operation form using drawing 13, and a data structure is explained. Drawing 13 is the \*\* type view showing the volume information on the second operation form.

[0097] The first operation gestalt and composition differ from each other a little, and the volume information on the second operation gestalt shown in drawing 13 consists of flags 1202 during a volume number 1200, an attribute 1201, and use.

[0098] A volume number's 1200 being an identifier for discriminating volume and the attribute 1201 of setting up the value of "it is usually volume" and "subvolume" are the same as the first operation form.

[0099] Flags 1202 differ in the pair existence flag 203 shown in the first operation form during use. Thus, that expression differs depends the disk subsystem 1102 of the second operation form on the view of not managing pair information. During this use, a flag 1202 is a flag which shows whether the corresponding volume 113 is using it as subvolume, and takes one value of "being intact" an "invalid" and "during use." When the "target volume 113 is usually volume", a flag 1202 takes the value of an "invalid" during use. This means that it is not assigned as subvolume, when it has an "it is usually

volume" attribute. The target volume 113 is "subvolume", and when the pair is formed, a flag 1202 takes a that it is "under [ use ]" saying value during use. The target volume 113 is "subvolume", and when the pair is not formed, a flag 1202 takes during use the value of "being intact."

[0100] (III) Operation of the system applied to this operation form using operation next drawing 14 , or drawing 20 of a system is explained. Drawing 14 is drawing showing the command sequence exchanged with a host 1100 between disk subsystems 1102 in the second operation form of this invention. Drawing 15 is a flow chart which shows processing of the disk subsystem 1102 when a pair formation command is published in the second operation form of this invention. Drawing 16 is a flow chart which shows processing of the disk subsystem 1102 when a pair release command is published in the second operation form of this invention. Drawing 17 is a flow chart which shows processing of the disk subsystem 1102 when an attribute change command is published in the second operation form of this invention. Drawing 18 is a flow chart which shows subvolume selection processing of a host 1101 in the second operation form of this invention. Drawing 19 is a flow chart which shows subvolume report processing of the disk subsystem 1102 when a subvolume report-request command is published in the second operation form of this invention. Drawing 20 is the \*\* type view showing the intact secondary volume list displayed on a host 1100.

[0101] First, the command sequence exchanged with a host 1100 by the disk subsystem 1102 using drawing 14 is explained, and it carries out clear [ of the outline of operation as a system ].

[0102] With the second operation form, since a host 1100 needs to know an intact subvolume number when it is necessary to perform pair formation, a subvolume report-request command is first published to a disk subsystem 1102 (sq20).

[0103] In response, a disk subsystem 1102 reports intact subvolume by the subvolume report report (sq21).

[0104] A host 1100 chooses a thing usable [ one ] from the intact subvolume number which received the report, and holds this. An operator may be made to choose the method of this selection from on a screen, and it may be made to be chosen by the program automatically.

[0105] And a pair formation command is published to a disk subsystem 1102 by making the selected subvolume number into rose meta (sq01).

[0106] The processing after it is the same as the first operation gestalt. That is, a pair status-report demand command is published periodically (sq23). When a pair status-report demand report is in a "duplex state", a pair release command is published by making (sq24) and the subvolume number currently held into a parameter (sq25). Moreover, it is the same as that of the first operation gestalt also about the opportunity which publishes an attribute change command (sq30, sq31).

[0107] Next, each processing of a disk subsystem 1102 and a host 1101 is explained.

[0108] First, a host 1100 explains processing of the disk subsystem 1102 when publishing a pair formation command to a disk subsystem 1102 by drawing 15 .

[0109] COP 1104 will start the pair formation processing 1104, if a pair formation command is received from a host 1101 through a host interface 102.

[0110] The parameters of the pair formation command published are the right volume number used as right volume of a pair, and a subvolume number used as subvolume of a pair. This is the same as that of the thing of the first operation form shown in drawing 4 .

[0111] First, the COP updates the volume information 1108 (S1300). That is, "under use" is set as a flag 1202 during use of the record corresponding to the subvolume number received as a parameter of a pair formation command.

[0112] And a pair is formed between the right volume corresponding to the volume number received as a parameter of a pair formation command, and subvolume, and a formation copy is carried out.

[0113] Next, drawing 16 explains the pair release processing 1105.

[0114] COP 107 will start the pair release processing 1105, if a pair release command is received from a host 1100 through a host interface 102.

[0115] The pair release commands published are the right volume number currently used as right volume of a pair, and a subvolume number currently used as subvolume of a pair. It differs that there is

this [ no ] of 502 state after pair release compared with the thing of the first operation form shown in drawing 5 .

[0116] If the COP receives this command, it will set it as a flag 1202 "it is intact" during use of the record corresponding to the subvolume number received as a parameter of a pair release command (S1300).

[0117] Next, a host 1100 explains processing of the disk subsystem 1102 when publishing an attribute change command to a disk subsystem 1102, following drawing 16 .

[0118] COP 1106 will start the volume dialogue change processing 1106, if a volume dialogue change command is received from a host 1100 through a host interface 102.

[0119] The parameter of the volume dialogue change command published is the value (usually volume, subvolume) of the volume number of the volume 113 of the object which changes an attribute, and the attribute after change. This is the same as that of the thing of the first operation form shown in drawing 6 .

[0120] First, it judges whether COP 1106 changes into "subvolume" whether it changes into "it is usually volume" with reference to the parameter of a volume dialogue change command (S1500).

[0121] In changing into ", usually volume", it progresses to S1502, and in changing into "subvolume", it progresses to S1501.

[0122] In changing into "subvolume", it updates the volume information 1108 (S1501). That is, "subvolume" is set as the attribute 1201 corresponding to the volume number of the parameter of a volume dialogue change command. When a setup is completed, volume dialogue change processing is an end.

[0123] In changing into ", usually volume", the specified volume confirms whether to be under [ use ] \*\*\*\*\* (S1502). This is for already refusing change for the attribute of the volume 113 currently used as subvolume. Specifically with reference to the volume information 1108, it investigates whether the flag 1202 "has become while in use" during the use corresponding to the volume number of a parameter.

[0124] Since an attribute cannot be changed when the flag 1202 "has become while in use" during use, a host 1100 is notified of that (S1504).

[0125] When a flag 1202 "is not using it" during use, the volume information 1108 is updated (S1503).

[ be / it ] That is, "subvolume" is set as the attribute 1201 corresponding to the volume number of a parameter, and it sets it as a flag 1202 "it is intact" during use. When a setup is completed, the volume dialogue change processing 1106 is an end.

[0126] Now, with this operation gestalt, selection of subvolume was a view with fundamental carrying out by the host 1100 side. The following processings relate to it.

[0127] First, drawing 18 explains the processing for choosing subvolume by the host 1100 side.

[0128] With this operation form, a host 1100 has to determine the subvolume which stores the duplicate of data, when forming a pair newly. Therefore, in order to know which volume 113 can be used as subvolume, a subvolume report request is published to a disk subsystem 1102 (S1800).

[0129] The disk subsystem 1102 which received the subvolume report request notifies a host 1100 of the volume 113 usable as subvolume, i.e., an intact subvolume number, as a subvolume report report.

[0130] In a host 1100, the subvolume number in which even a shell forms raise in basic wages as subvolume is chosen (S1801). This selection is displayed as an intact secondary volume number as shown in a host's 1100 console at drawing 20 , an operator may be made to choose [ make / make / it ] it, and you may make it choose it automatically by the program.

[0131] Next, a host 1100 explains processing of the disk subsystem 1102 when publishing a subvolume report-request command to a disk subsystem 1102 by drawing 19 .

[0132] By the disk-subsystem 1102 side, if a subvolume report-request command is received, with reference to the volume information 1108, during use, a flag 1202 will edit the volume number of an "intact" record into the list structure, and will notify a host 1100 (S1700).

[0133] [Operation gestalt 3] The third operation gestalt concerning this invention is hereafter explained using drawing 21 or drawing 24 . This third operation gestalt improves the first operation gestalt from a viewpoint of allocation of subvolume. With the first operation gestalt, when choosing the subvolume in

which a disk SAPUSHI stem forms a pair according to the demand from a host, it decided to choose right volume, this capacity, and a bigger capacity. Although it is good when the subvolume of this capacity can be chosen, since the portion more than the capacity of right volume will be used among the storage regions of the volume chosen as subvolume when the subvolume of a bigger capacity is chosen, futility will arise in the storage region which a storage subsystem has. The gestalt of the third operation improves this point, creates the volume of the same capacity as right volume, and is related with the method of using it as subvolume.

[0134] (I) -- system \*\*\*\* -- the system configuration of the computer system which starts this operation form using drawing 21 is explained first Drawing 21 is the block diagram showing the system configuration concerning the third operation form of this invention.

[0135] Systems of this operation form as well as the system of the first operation form are consisted of by the disk subsystem 101 with the host 100. Although the host interface 102 which is the component of a disk subsystem 101, COP 107, and a control memory 111 are almost the same as that of the first operation form, it is the differences from the first operation form that the algorithms of the pair formation processing 1900 which is the processing which the COP performs differ, that the contents of the volume information 1901 in a control memory differ, and that the non-assigned field information 1902 is defined. Here, the model of the memory hierarchy of this operation form is explained.

[0136] The first operation form explained the magnetic disk for managing data for "volume" as a logical management unit. Although it is same to use the "volume" as this logical management unit also with this operation form, this volume will be divided further and the concept of a "logic field" will be used as a logical management unit. Furthermore, "the physical field" which divided a "physical volume" and it further will be defined as a management unit of the storage region as a more nearly physical concept in the lower layer of these logical concepts. Usually, when managing a storage region by such layer, it is common to order using a logical storage region by the storage management module of a host's OS, to reinterpret it to a physical field and to access it to it by the storage and disk-subsystem side.

[0137] When accessing from the volume access mechanism 1904 also with this operation form supposing such a method, it will access as a physical field of a final physical volume. The volume information 1901 is made to have correspondence of a logical field and a physical field.

[0138] (II) It is used for the system applied to this operation form using a data structure next drawing 22 , and drawing 23 , and a data structure is explained. Drawing 22 is the \*\* type view showing the volume information on the third operation form. Drawing 23 is the \*\* type view showing non-assigned field information.

[0139] The volume information 1901 on the third operation form consists of a volume number 2004, capacity 201, an attribute 202, a pair existence flag 203, and physical field information 2000. In addition, drawing 22 shows only the volume information on one volume number.

[0140] The volume number 1200 of the role of that it is an identifier for discriminating volume, capacity 201, an attribute 202, and the pair existence flag 203 is the same as that of the first operation form.

[0141] The physical field information 2000 is important with this operation form, and this shows [ the composition of the logic field belonging to logical "volume" which has this volume number 2004, and ] whether it corresponds to the physical field of a physical volume to which the logic field has what physical volume number 2002.

[0142] In the example of this drawing, this volume shows that the logic field number 2001 corresponds to 0, 1, and the physical field of the physical field number [ in / the physical volume of the physical volume number 2 / it has a logic field and / in the logic field of the logic field number 0 ] 4 of --. That is, when it reads data from the field of the logic field number 0 and instructions come from a host 100, according to the information on this physical field information 2000, it will go to the physical field of the physical field number 4 in a physical volume by the disk subsystem 101 to access, and data read-out will be operated from there by it.

[0143] In addition, although it is also possible to make it consist of two or more physical fields, since it is easy, a logic field is made to explain as a thing corresponding to one logic field in one physical field with this operation form as that a logic field and whose physical field are these capacity.

[0144] What is not actually used in the physical field, i.e., the thing which is not assigned to volume, is put on the non-assigned field information 1902, and it is managed. The non-assigned field information 1902 consists of a physical volume number 2100 and a physical field number 2101. In the example of this drawing, the physical field of the physical field number 100 in the physical volume of the physical volume number 10 shows that it is assigned to no volume in the first entry.

[0145] (III) Operation of a system, next operation of the system applied to this operation gestalt using drawing 24 are explained. Drawing 24 is a flow chart which shows processing of the disk subsystem 101 when a pair formation command is published in the third operation gestalt of this invention.

[0146] In explanation here, only characteristic pair formation processing will be explained with this operation gestalt.

[0147] COP 107 of a disk subsystem 101 will start the pair formation processing 103, if a pair formation command is received from a host 100 through a host interface 102. The pair formation command is the same as that of what was shown by drawing 2 of the operation gestalt 1.

[0148] First, COP 107 is the same capacity as right volume, and it searches whether there is any intact subvolume (S2200). That is, the volume 113 from which it has the capacity 201 of the same value as the capacity 201 computed by having computed the capacity 201 of right volume and the becoming volume 113 next from the right volume number 400 and the volume information 108 of a parameter on the pair formation command received from the host 100 like the operation gestalt 1, an attribute 202 is "subvolume", and the pair formation existence flag 203 serves as "nothing [ pair formation ]" is discovered.

[0149] And when the volume 113 applicable to the aforementioned conditions is not found as a result of this search, it progresses to S2201, and when found, one of any pieces of it is chosen and it progresses to S2204.

[0150] When the volume 113 applicable to this condition is found, like the operation gestalt 1, the volume information 109 and the pair information 109 are updated (S2204), and a formation copy is performed (S2205).

[0151] When [ applicable to the aforementioned conditions ] there is [ volume \*\*\*\*\* ] nothing, it opts for the processing performed to a degree according to the size of right volume and subvolume capacity (S2201).

[0152] That is, it investigates whether a disk subsystem 1102 has the volume 113 in which an attribute 202 has capacity with bigger "subvolume" and pair existence flag 203 than the capacity 201 of the volume by which it is "nothing [ pair formation ]" and capacity 201 was defined as right volume with reference to the volume information 1902 on drawing 22.

[0153] When there is such volume 113, it goes to S2203, and when there is such no volume 113, it goes to S2202.

[0154] When the subvolume of a big capacity is not found, (S2202) and the volume information 1901 are investigated, and an attribute 202 chooses "subvolume" and subvolume with the pair existence flag 203 suitable for "nothing [ pair formation ]" from the capacity of the volume defined as right volume. Next, it calculates whether the capacity of the difference of the capacity of the selected volume and volume defined as right volume, i.e., the physical field of which, is insufficient. And the physical field equivalent to the capacity of the physical field of an insufficient field is searched from the non-assigned field information 1902, and it adds to the entry of the physical field information 2000 on the subvolume which deleted and chose the entry. It can copy now by the capacity of right volume and the capacity of the volume used as subvolume becoming equal by this.

[0155] When the subvolume of a big capacity is found, (S2203) and its volume are chosen from the capacity of the volume defined as right volume. Next, it calculates whether there is more volume which the capacity of the difference of the capacity of the selected volume and volume defined as right volume, i.e., the physical field of which, chose. And the entry of a physical field which hits many parts among the physical field information 2000 on the selected volume, and its entry are deleted, and the entry of the physical volume number 2100 which is equivalent to the non-assigned field information 1902 at it, and the physical field 2101 is added. That is, the unnecessary field of the selected subvolume is released.

Thereby, the capacity of right volume and subvolume becomes equal, and a deployment of a disk field can be aimed at.

[0156] The renewal of the volume information after it and pair information (S2204) and execution (S2205) of a formation copy are similarly made in both cases.

[0157]

[Effect of the Invention] When carrying out employment which backs up using the volume duplicate technology explained by the Prior art according to this invention, the function which can use volume efficiently can be offered.

[0158] Furthermore, according to this invention, in case the above-mentioned volume duplicate technology is used, the function in which management of the volume by the side of a host and adjustment of the volume use between hosts become unnecessary can be offered.

---

[Translation done.]



(43)公開日 平成13年11月16日(2001.11.16)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース <sup>(参考)</sup>
G 0 6 F 12/16	3 1 0	G 0 6 F 12/16	3 1 0 M 5 B 0 1 8
			3 1 0 J 5 B 0 6 5
3/06	3 0 1	3/06	3 0 1 Z 5 B 0 8 2
	3 0 4		3 0 4 F
12/00	5 3 1	12/00	5 3 1 D

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 17 頁)

(21)出願番号 特願2000-142238(P2000-142238)

(22)出願日 平成12年5月9日(2000.5.9)

(71)出題人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 渡辺 治明

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 荒井 弘治

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外1名)

**最終頁に続く**

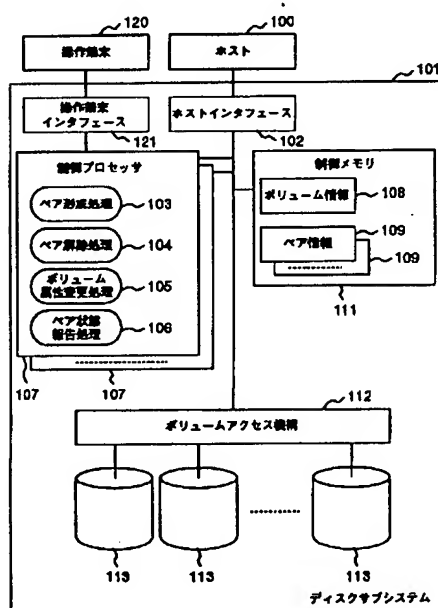
(54) 【発明の名称】 ポリウム複製機能を有する記憶装置サブシステム、および、それを用いたコンピュータシステム

(57) 【要約】

【課題】ポリウム複製機能を有する記憶装置サブシステムにおいて、効率良くポリウムを使用しできるようにし、ホスト側でのポリウムの管理やホスト間でのポリウム利用の調整を不要とする。

【解決手段】前記ホストから複製作成の指示を受領したときに、複製を格納するボリュームを選択できるようにする。また、ホストに複製に使用できるボリュームを報告し、ホスト側で選択させる。

**54 1**



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホストに接続され、その補助記憶装置として運用され、入出力の論理的な管理単位としてボリュームとしてホストからアクセスされる記憶装置サブシステムにおいて、

前記ボリュームの複製をおこなう機能を有し、

前記ホストから複製作成の指示を受領したときに、複製を格納するボリュームを選択する機能を有することを特徴とするボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステム。

【請求項2】 前記ボリュームを選択するときに、ホストが指定する複製元のボリュームと同じ容量のボリュームを選択することを特徴とする請求項1記載のボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステム。

【請求項3】 前記ボリュームを選択するときに、ホストが指定する複製元のボリュームの容量以上のボリュームを選択することを特徴とする請求項1記載のボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステム。

【請求項4】 前記ボリュームに、そのボリュームを複製に使用する予定であるという属性をもたせ、前記ホストから属性変更の指示をおこなうことにより、ボリュームに複製に使用する予定のボリュームを変更可能なことを特徴とする請求項1記載のボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステム。

【請求項5】 ホストと、そのホストに接続され、その補助記憶装置として運用され、入出力の論理的な管理単位としてボリュームとしてホストからアクセスされる記憶装置サブシステムとからなるコンピュータシステムにおいて、

この記憶装置サブシステムは、前記ボリュームの複製をおこなう機能を有し、

前記ホストから要求があったときに、複製を格納するのに使用できる一つ以上のボリュームをホストに報告し、前記ホストは、報告を受けた複製を格納するのに使用できる一つ以上のボリュームから、複製を格納するボリュームを選択して、前記記憶装置サブシステムに、複製の指示を与える機能を有することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項6】 さらに、前記記憶装置サブシステムは、データを格納する記憶領域を物理領域に分割してアクセスする手段と、

前記論理的な管理単位としてのボリュームと、前記物理的な管理単位としての物理領域と対応付けをする手段とを有し、

前記ホストから複製作成の指示を受領して複製を格納するボリュームを選択したときに、

複製元のボリュームの容量に基づいて、複製先のボリュームの容量を調整して、複製先のボリュームの物理領域の割当てを変更することを特徴とする請求項1記載のボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステムに係り、同一記憶装置サブシステム内で、ホストを介在せずにボリュームの複製を作成する機能を有する記憶装置サブシステムであって、ボリューム複製時の複製先のボリューム選択に関する。

## 【0002】

【従来の技術】アプリケーションやデータベースなどを長時間にわたって停止することなく、無矛盾な整合性の取れたデータをバックアップする技術として、記憶装置サブシステム内にボリューム内データの複製を作成して、その複製先からバックアップする技術が知られている。この方法の利点は、もとのボリュームから複製して、それをバックアップの対象とするためオンラインを停止する必要がなく、バックアップデータの整合性なども維持しやすいということにある。

【0003】以下では、図25を参照しながらボリューム複製技術について説明する。図25は、ボリューム複製技術の概要を示す図である。

【0004】このボリューム複製技術を使用する場合、ユーザは、次の手順をとって、無矛盾な整合性の取れたデータをバックアップする。

【0005】（ステップ1）バックアップしたいデータを格納するボリューム（このボリュームを「正ボリューム」と呼ぶ）と、データの複製を格納するボリューム（このボリュームを「副ボリューム」と呼ぶ）を指定し、記憶装置サブシステムに対して、複製の作成を指示する。正ボリュームと副ボリュームの組を「ペア」と呼び、複製を生成することを「ペア形成」と呼ぶ。

【0006】（ステップ2）ペア形成の指示を受けた記憶装置サブシステムは、正ボリュームからデータを読み出して複製を作成し、副ボリュームに格納する（これを「形成コピー」と呼ぶ）。また、ホストが正ボリュームに対して書き込みを行った場合、記憶装置サブシステムは、正ボリュームへの書き込みデータを副ボリュームに対しても書き込む（これを「更新コピー」と呼ぶ）。

【0007】（ステップ3）上記ステップ2の形成コピーが完了し、かつ、アプリケーションの終了やデータベースの終了などのようなバックアップを取得するのに適した時刻に達したとき、「ペア分割」要求を記憶装置サブシステムに発行する。「ペア分割」要求を受領すると、記憶装置サブシステムは、更新コピーを停止する。この後、正ボリュームに対して書き込みを行っても副ボリュームへは反映されないで、副ボリュームは「ペア分割」要求を受領した時点のデータに凍結される。

【0008】（ステップ4）副ボリューム内のデータを、磁気テープ（MT）などにバックアップする。もちろん、この間であっても、アプリケーションやデータベ

ースを動作させて、正ボリューム内のデータを参照／更新できる。

【0009】(ステップ5)バックアップが完了したら、「ベア解除」要求を記憶装置サブシステムに発行する。「ベア解除」要求を受領すると、記憶装置サブシステムは正ボリュームと副ボリュームのベアの関係を解除する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術で説明したボリューム複製技術を使用してバックアップをおこなうような運用をする場合に、ユーザデータを格納するボリューム毎に副ボリュームとなるボリュームをあらかじめ割り当てておくのが最も簡単なボリューム管理方法である。しかし、この方法では、副ボリューム用として記憶装置サブシステム内の半分のボリュームを割り当てる必要があり、ボリュームの使用効率が悪いという問題点がある。

【0011】ボリュームを効率良く使用するために、1個以上のボリュームを副ボリューム用に準備しておき、副ボリュームが必要になった時に適当に選択して利用するという方法がある。この方法を用いるためには、ホストは、準備していたボリュームの内、どれを使っているのかなどのボリューム利用情報を管理する必要がある。

【0012】現在、複数のホストが1台の記憶装置サブシステムに接続する接続形態が一般的になっている。この接続形態の場合、複数のホストがネットワークなどを利用して前記ボリューム利用情報を共有し、ボリューム利用を動的に調整する仕組みが必要となり、OS(オペレーティングシステム)にそのような仕組みをもたせなければならず、管理が複雑になると言う問題点があった。さらに、前記複数のホスト上では、異なるOSが動作していることも多く、利用者は、それぞれのOSに対応した仕組みを準備する必要があり、煩雑になるという問題点があった。

【0013】本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、その目的は、従来の技術で説明したボリューム複製技術を使用してバックアップをおこなうような運用をする場合に、効率良くボリュームを使用できる機能を提供することにある。

【0014】さらに、本発明の目的は、上記ボリューム複製技術を使用する際に、ホスト側でのボリュームの管理やホスト間でのボリューム利用の調整が不要となる機能を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステムに係る発明の構成は、ホストに接続され、その補助記憶装置として運用され、入出力の論理的な管理単位としてボリュームとしてホストからアクセスされる記憶装置サブシステムにおいて、前記ボリュームの複製を

おこなう機能を有し、前記ホストから複製作成の指示を受領したときに、複製を格納するボリュームを選択する機能を有するようにしたものである。

【0016】より詳しくは、上記ボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステムにおいて、前記ボリュームを選択するときに、ホストが指定する複製元のボリュームと同じ容量のボリュームを選択するようにしたものである。

【0017】また詳しくは、上記ボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステムにおいて、前記ボリュームを選択するときに、ホストが指定する複製元のボリュームの容量以上のボリュームを選択するようにしたものである。

【0018】さらに詳しくは、上記ボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステムにおいて、前記ボリュームに、そのボリュームを複製に使用する予定であるという属性をもたせ、前記ホストから属性変更の指示をおこなうことにより、ボリュームに複製に使用する予定のボリュームを変更可能なようにしたものである。

【0019】上記目的を達成するために、本発明のボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステムを用いたコンピュータシステムに係る発明の構成は、ホストと、そのホストに接続され、その補助記憶装置として運用され、入出力の論理的な管理単位としてボリュームとしてホストからアクセスされる記憶装置サブシステムとからなるコンピュータシステムにおいて、この記憶装置サブシステムは、前記ボリュームの複製をおこなう機能を有し、前記ホストから要求があったときに、複製を格納するのに使用できる一つ以上のボリュームをホストに報告し、前記ホストは、報告を受けた複製を格納するのに使用できる一つ以上のボリュームから、複製を格納するボリュームを選択して、前記記憶装置サブシステムに、複製の指示を与える機能を有するようにしたものである。

【0020】上記目的を達成するために、本発明のボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステムに係る発明の別の構成は、上記記憶装置サブシステムにおいて、さらに、前記記憶装置サブシステムは、データを格納する記憶領域を物理領域に分割してアクセスする手段と、前記論理的な管理単位としてのボリュームと、前記物理的な管理単位としての物理領域と対応付けをする手段とを有し、前記ホストから複製作成の指示を受領して複製を格納するボリュームを選択したときに、複製元のボリュームの容量に基づいて、複製先のボリュームの容量を調整して、複製先のボリュームの物理領域の割当てを変更するようにしたものである。

【0021】上記記憶装置サブシステムの構成により、ボリューム複製技術を使用するときに、予め副ボリュームとして予約しておいたボリューム群を副ボリュームとして使用し、複製が不要になったら前記ボリューム群に戻して、ボリュームを使いまわすことができる。これに

より、記憶装置サブシステム内のボリュームの有効利用が図れる。

【0022】さらに、上記記憶装置サブシステムの構成により、ペアを形成する時に記憶装置サブシステム側で副ボリュームを自動選択し、ホスト側でのボリュームの管理を不要にする。特に、複数のホストを1台の記憶装置サブシステムに接続し、それぞれのホストでボリューム複製技術を使用する場合、従来では、ネットワーク等を使ってホスト間で必要であったボリュームの調整が不要になる。

【0023】さらに、上記コンピュータシステムの構成により、ペアを形成する時に記憶装置サブシステムに副ボリュームとして使用可能なボリュームを報告させることができるので、ホスト側でのボリュームの管理を不要にする。特に、複数のホストを1台の記憶装置サブシステムに接続し、それぞれのホストでボリューム複製技術を使用する場合、従来では、ネットワーク等を使ってホスト間で必要であったボリュームの調整が不要になる。

【0024】また、上記記憶装置サブシステムの構成により、正ボリュームと複製先の副ボリュームの容量に乖離が合った場合には、ボリューム容量を等しくなるように割当てを調整することによって記憶領域の有効利用を図ることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る各実施形態を、図1ないし図20を用いて説明する。

【実施形態1】以下、本発明に係る第一の実施形態を、図1ないし図11を用いて説明する。

(1) システム構成

先ず、図1を用いて本実施形態に係るコンピュータシステムのシステム構成について説明する。図1は、本発明の第一の実施形態に係るシステム構成を示すブロック図である。

【0026】本システムは、ホスト100と記憶装置サブシステムであるディスクサブシステム101とから構成されている。

【0027】ホスト100は、CPUにより、OS（オペレーティングシステム）やアプリケーションを実行させるコンピュータであり、このOSには、入出力装置や補助記憶装置を制御するモジュールも含まれている。

【0028】ディスクサブシステム101は、ホストからの指令を受けて、補助記憶装置である磁気ディスクにデータやプログラムを書き込み、読み出すための装置である。このディスクサブシステム101は、図1に示される様にホストインタフェース102、制御プロセッサ107、制御メモリ111、ボリューム113、ボリューム1ボリュームアクセス機構112により構成されている。

【0029】ホストインタフェース102は、ホスト100との情報のやり取りなどを中継するインタフェース

を司る部分である。制御プロセッサ107は、図1に示される様なさまざまな処理（ペア形成処理103、ペア解除処理104、ボリューム属性変更処理105、ペア状態報告処理106など）を実行するためのプロセッサである。すなわち、本発明のディスクサブシステム101は、かなりのインテリジェンシーを有しておりホストと独立に動作することが可能である。制御メモリ111は、この制御プロセッサ107が処理を実行するために必要な制御情報（ボリューム情報108、ペア情報109など）を格納するためのメモリである。

【0030】ボリューム113は、データを格納するための磁気ディスクを論理的な管理単位と呼んだものであり、一つのボリュームの中に複数の物理的な磁気ディスクが格納されても良いし、逆に、複数の磁気ディスクを一つのボリュームとしても良い。ボリューム113には、各々を識別するための識別子として、ボリューム番号がついていて、これによりホスト100とディスクサブシステム101にからアクセスされる。ボリュームアクセス機構112は、このボリューム113をアクセスするための機構であり、制御プロセッサ107の指示により動作する。

【0031】(II) データ構造

次に、図2ないし図6を用いて本実施形態に係るシステムに用いられデータ構造について説明する。図2は、第一の実施形態のボリューム情報を示す模式図である。図3は、ペア情報を示す模式図である。図4は、ペア形成コマンドのパラメータを示す模式図である。図5は、ペア解除コマンドのパラメータを示す模式図である。図6は、ボリューム属性変更コマンドのパラメータを示す模式図である。

【0032】図2に示されるボリューム情報は、各ボリューム113に関する情報を格納したものであり、ディスクサブシステム101の制御メモリ111に保持される。このボリューム情報108は、ボリューム番号200、容量201、属性202、ペア有無フラグ203から構成される。

【0033】ボリューム番号200は、ボリューム113を識別するための識別子である。容量201は、対応するボリューム113が格納できるデータ量を示している。属性202は、そのボリューム113がユーザデータを格納するために使用するものか、副ボリュームとして使用するものかを示す情報で、「通常ボリューム」あるいは「副ボリューム」のどちらかの値を取る。属性202が「通常ボリューム」のときは、当該ボリューム113はユーザデータを格納するために使用するものであることを示している。属性202が「副ボリューム」のときは、当該ボリューム113は副ボリュームとして使用中、あるいは、使用する予定のボリューム113であることを示している。ペア有無フラグ203は、そのボリューム113がペア形成をおこなっているか否かを示

すフラグであり、「ペア形成中」あるいは「ペア形成無」のいずれかの値をとる。ペア有無フラグ203が、「ペア形成中」のとき、当該ボリューム113はペアを形成していることを示しており、ペア有無フラグ203が「ペア形成無」のときには、当該ボリューム113はペアを形成していないことを示している。

【0034】図2に例としてあげた各レコードの値は、次のことを示している。

【0035】(1) ボリューム番号が0であるボリューム113は、容量が1000MBで、ユーザデータを格納するために使用しており、ペアを形成している。

【0036】(2) ボリューム番号が1であるボリューム113は、容量が1500MBで、副ボリュームとして使用する予定にある。ペアは形成していない。

【0037】図3に示されるペア情報109は、ボリュームのペアを管理するための情報であり、正ボリューム番号300、副ボリューム番号302、コピーポインタ303、ペア状態304から構成されている。

【0038】正ボリューム番号300は、当該ペアの正ボリュームのボリューム番号を示しており、副ボリューム番号301は、当該ペアの副ボリュームのボリューム番号を示している。コピーポインタ302は、形成コピーの進捗具合を示す情報であり、0%から100%の百分率で示される。すなわち、コピーが始まった状態では、0%であり、コピーが終った状態で、100%になる。

【0039】ペア状態303は、ペアをホスト100やディスクサブシステム101から制御するための用いる情報であり、以下の四種類を定義する(図25も参照のこと)。

【0040】1. (シンプレックス状態)  
ペアを形成していない状態。

【0041】2. (デュプレックスーペンディング状態)  
ペア形成がされ、形成コピーと更新コピーの両者がおこなわれているか、おこなわれる可能性がある状態。

【0042】3. (デュプレックス状態)  
ペア形成がされ、形成コピーは終了して、更新コピーのみがおこなわれているか、おこなわれる可能性がある状態。

【0043】4. (スプリット状態)  
ペア分割からペア解除までの状態。

【0044】ここで、デュプレックスーペンディング状態では、形成コピーの途中なのでホスト100は、ペア分割の指令を出すことができず、デュプレックス状態でペア分割の指令を出すことができるようになることに注意しておく。

【0045】次に、ホスト100からディスクサブシステム101から指令を与えるために送られるコマンドについて説明する。

【0046】ペア形成コマンドは、ボリュームのペア形成をおこなうときにホスト100がディスクサブシステム101に対して発行するコマンドである。ディスクサブシステム101は、このコマンドを受領して、副ボリュームとなるボリューム113を選択して、指定された正ボリュームとペアを形成する。この処理の詳細は、後で処理フローを用いて説明する。

【0047】図4に示されるペア形成コマンドのパラメータは、正ボリューム番号400と副ボリューム条件401から構成される。正ボリューム番号400は、ペアの正ボリュームとなるボリューム番号である。副ボリューム条件401は、副ボリュームとなるボリューム113の条件を示し、「同容量」あるいは「条件なし」のいずれかの値をとる。正ボリューム番号400で指定するボリューム113と同じ容量のボリューム113を副ボリュームとすることを指定するときには、ホスト100は、副ボリューム条件401に「同容量」を設定してコマンドを発行する。正ボリューム番号400で指定するボリューム113と同じか、あるいは、大きい容量のボリューム113を副ボリュームとすることを指定するときには、ホスト100は、副ボリューム条件401に「条件なし」を設定して、コマンドを発行する。

【0048】このペア形成コマンドのパラメータには、副ボリューム番号が含まれておらず、ペアを形成するときに、どの副ボリュームを選択するかは、ディスクサブシステム101がおこなうことに注意しておく。

【0049】次に、ペア解除コマンドは、ペアが形成されているボリュームに対して、ペアを解除するときに、ホスト100がディスクサブシステム101に対して発行するコマンドである。

【0050】ディスクサブシステム101が、このコマンドを受領すると、ペア形成されているペアが切り離され、ペアの解除がおこなわれる。この処理の詳細は、後で処理フローを用いて説明する。

【0051】図5に示されるペア解除コマンドのパラメータは、正ボリューム番号500、副ボリューム番号501、ペア解除後状態502から構成されている。正ボリューム番号500は、正ボリュームのボリューム番号を示しており、副ボリューム番号501は、副ボリュームのボリューム番号を示している。この正ボリューム番号500と副ボリューム番号501によって解除すべきペアが特定される。この内で副ボリューム番号501は、ディスクサブシステム101の報告により知ることができる。

【0052】ペア解除後状態502は、ペアを解除したあとの副ボリュームの属性を指定するものであり、「通常ボリューム」あるいは「副ボリューム」の値をとる。「副ボリューム」を指定されたときには、そのボリュームは副ボリュームとして使われることを示しており、それ以外のユーザデータの保持などに使われるときには、

「通常ボリューム」が指定される。

【0053】次に、ボリューム属性変更コマンドは、ボリューム113の属性（通常ボリュームまたは副ボリューム）を変更するときに、ホスト100がディスクサブシステム101に対して発行するコマンドである。このコマンドは、副ボリュームの割り当てが大きすぎて、ユーザデータを格納するボリュームが不足するという事態が生じたとき、また、その逆の事態が生じたときなどに発行される。

【0054】ディスクサブシステム101が、このコマンドを受領すると、ボリューム113の属性をそのパラメタに従って変更する。この処理の詳細は、後で処理フローを用いて説明する。

【0055】図6に示されるボリューム属性変更コマンドのパラメタは、ボリューム番号600と変更後属性601から構成される。ボリューム番号600は、属性を変更する対象のボリューム113のボリューム番号を示している。変更後属性601は、設定する属性を示しており、「通常ボリューム」あるいは「副ボリューム」のいずれかの値を取る。

【0056】(III) システムの動作

次に、図7ないし図11を用いて本実施形態に係るシステムの動作について説明する。図7は、本発明の第一の実施形態において、ホスト100とディスクサブシステム101間でやりとりされるコマンドシーケンスを示す図である。図8は、本発明の第一の実施形態において、ベア形成コマンドが発行されたときのディスクサブシステム101の処理を示すフローチャートである。図9は、本発明の第一の実施形態において、ベア解除コマンドが発行されたときのディスクサブシステム101の処理を示すフローチャートである。図10は、本発明の第一の実施形態において、属性変更コマンドが発行されたときのディスクサブシステム101の処理を示すフローチャートである。図11は、本発明の第一の実施形態において、ベア状態報告要求コマンドが発行されたときのディスクサブシステム101の処理を示すフローチャートである。

【0057】まず、図7を用いてホスト100とディスクサブシステム101でやり取りされるコマンドシーケンスを説明し、システムとしての動作の概要を明らかにする。

【0058】バックアップのスケジュールの時間になったり、オペレータが端末から手動でバックアップコマンドを入力したときなど、バックアップのためにベア形成をおこなう必要があるため、ホスト100は、ディスクサブシステム101に対して、ベア形成コマンドを発行する（sq01）。

【0059】次に、ホスト100は、正ボリューム番号を指定して、ベア状態報告要求コマンドを発行する（sq02）。そして、ディスクサブシステム101は、こ

のコマンドを受けて、ベア状態報告レポートを送信する（sq03）。これは、図3で示されたベア情報と同じものである。このベア状態報告レポートで、副ボリューム番号が返ってくるので、ホスト側でそれを記憶しておく。これは、ベア解除をおこなうときに、パラメタで指定するためである。

【0060】その後、ホスト100から、定期的にベア状態報告要求コマンドを発行する（sq04）。これは、ホスト100がベア解除をするタイミングを知るためである。すなわち、ディスクサブシステム101からのベア状態報告レポートのベア状態が既に説明した「デュプレックスオープン状態」のときには、ホスト100は、ベア解除コマンドを発行せず、ディスクサブシステム101からのベア状態報告レポートのベア状態が「デュプレックス状態」のときに（sq05）、ベア解除コマンドを発行するようにする。

【0061】ホスト100がベア解除コマンドを発行できるようになったときには、既にディスクサブシステム101から受け取った副ボリューム番号をパラメタに指定して、ベア解除コマンドを発行する（sq06）。

【0062】また、ユーザデータを格納する必要があるが生じて、通常ボリューム属性を持つボリュームが不足ようになったときには、ホスト100は、ディスクサブシステム101に対して、副ボリューム属性を持つボリュームを通常ボリューム属性を持つようにするため、属性変更コマンドを発行する（sq10）。

【0063】逆に、バックアップをおこなうために、ベア形成のための副ボリューム属性を持つボリュームが不足ようになったときには、ホスト100は、ディスクサブシステム101に対して、通常ボリューム属性を持つボリュームを副ボリューム属性を持つようにするため、属性変更コマンドを発行する（sq11）。

【0064】次に、ディスクサブシステム101の個々の処理について説明する。

【0065】まず、図8のフローチャートを追いながら、ホスト100がディスクサブシステム101に、ベア形成コマンドを発行したときのディスクサブシステム101の処理について説明する。

【0066】ディスクサブシステム101の制御プロセッサ107は、ホストインタフェース102を介して、ホスト100からベア形成コマンドを受領すると、ベア形成処理103を開始する。

【0067】まず、制御プロセッサ107は、正ボリュームと同じ容量で、未使用の副ボリュームがあるかを検索する（S700）。すなわち、ホスト100から受領したベア形成コマンドのパラメタの正ボリューム番号400とボリューム情報108から、正ボリュームとなるボリューム113の容量201を算出する。次に、算出した容量201と同じ値の容量201をもち、かつ、属性202が「副ボリューム」で、かつ、ベア形成有無

フラグ203が「ペア形成無」となっているボリューム113を探し出す。

【0068】そして、この探索の結果、前記条件に該当するボリューム113が見つからない場合には、S701に進み、見つかった場合には、その内のどれか1個を選択して、S704に進む。

【0069】この条件に該当するボリューム113が見つかった場合には、ボリューム情報109と、ペア情報109を更新して(S704)、形成コピーを実行する(S705)。このとき、S704でボリューム情報109を更新するときには、見つけた副ボリュームのレコードのペア形成フラグ203を、「ペア形成中」に書き換える。また、ペア情報109のエントリを新しく生成し、正ボリューム番号300、副ボリューム番号301に該当のボリューム番号を入れ、かつ、コピーポインタを0に初期化し、ペア状態を「デュプレックスペンディング状態」にする。

【0070】前記条件に該当するボリューム113が見つからない場合には、「正ボリュームと副ボリュームは同じ容量であること」をホスト100が指定したか否かをチェックして、次におこなう処理を決定する(S701)。すなわち、ホスト100から受領したペア形成コマンドのパラメータの副ボリューム条件401を調べ、副ボリューム条件401が「同容量」の場合、S703に進み、副ボリューム条件401が「同容量」でない場合、S702に進むことにする。

【0071】ホスト100が指定した副ボリューム条件401が「同容量」の場合には、該当する副ボリュームが存在しないことになるので、それをホスト100に通知する(S703)。

【0072】副ボリューム条件401が「同容量」でない場合には、正ボリュームよりも大きい容量の副ボリュームを使っても良いので、そのようなボリュームを、制御メモリ111の中のボリューム情報から探し出す(S702)。見つからなかった場合には、それをホスト100に通知する(S703)。

【0073】見つかった場合には、上と同様に、ボリューム情報109と、ペア情報109を更新して(S704)、形成コピーを実行する(S705)。

【0074】次に、図9によりホスト100がディスクサブシステム101に、ペア解除コマンドを発行したときのディスクサブシステム101の処理について説明する。

【0075】ディスクサブシステム101の制御プロセッサ107は、ホストインタフェース102を介して、ホスト100からペア解除コマンドを受領すると、ペア解除処理103を開始する。

【0076】まず、ペア解除コマンドパラメータのペア解除後状態502の値により次に実行する処理を決定する(S800)。ペア解除後状態502が「副ボリユー

ム」の場合には、S802に進み、ペア解除後状態502が「副ボリューム」でない場合には、S801に進むようにする。

【0077】ペア解除コマンドのペア解除後状態502が、「副ボリューム」の場合には、パラメータの正ボリューム番号500と副ボリューム番号501で特定されるペア情報109(正ボリューム番号500と正ボリューム番号301が同じ値で、かつ、副ボリューム番号501と副ボリューム番号302が同じ値であるようなペア情報109)を検索する。そして、検索したペア情報109のエリアを削除することにより、当該ペア情報109の使用状態を解除する。それと同時に、ボリューム情報108の副ボリュームに対応するペア有無フラグ203に、「ペア形成無」を設定する(S802)。属性202は、そのままである。

【0078】ペア解除コマンドのペア解除後状態502が、「副ボリューム」でない場合には(すなわち、「通常ボリューム」のときには)、パラメータの正ボリューム番号500と副ボリューム番号501で特定されるペア情報109を検索する。そして、検索したペア情報109のエリアを削除することにより、当該ペア情報109の使用状態を解除する。それと同時に、ボリューム情報108の副ボリュームに対応するペア有無フラグ203に、「ペア形成無」を設定して、かつ、属性202に「通常ボリューム」を設定して、処理を終了する(S801)。

【0079】次に、図10によりホスト100がディスクサブシステム101に、属性変更コマンドを発行したときのディスクサブシステム101の処理について説明する。

【0080】制御プロセッサ107は、ホストインタフェース102を介して、ホスト100からボリューム属性変更コマンドを受領すると、ボリューム属性変更処理105を開始する。

【0081】まず、属性変更コマンドのパラメータのボリューム番号600に対応するボリューム情報108のペア有無フラグ203を参照して、そのボリューム113が「ペア形成中」か否かを調べる。ペア有無フラグ203が「ペア形成中」の場合には、S901に進み、ペア有無フラグ203が「ペア形成中」でない場合には、S902に進むことになる。

【0082】ペア有無フラグ203が「ペア形成中」の場合には、指定されたボリューム113の属性を変更できないので、その旨をホスト100に通知して、処理を終了する(S901)。

【0083】ペア有無フラグ203が「ペア形成中」でない場合には(すなわち、「ペア形成無」のときには)、属性変更コマンドのパラメータの変更後属性101指定された属性に従って、ボリューム情報108の属性202を書き換える(S902)。



【0084】最後に、図11によりペア状態報告処理106について説明する。

【0085】ホスト100は、ペア状態報告コマンドのパラメータとして、正ボリュームのボリューム番号をディスクサブシステム101に渡すことにする。

【0086】制御プロセッサ107は、ホストインタフェース102を介して、ホスト100からペア状態報告コマンドを受領すると、ペア状態報告処理106を開始する。

【0087】制御プロセッサ107は、すべてのペア情報109を参照し、パラメータとして受領した正ボリュームのボリューム番号と正ボリューム番号301が同じ値であるペア情報109を検索する。そして、検索したペア情報109に格納されている副ボリューム番号302、コピーポインタ303、ペア状態304をホスト100に報告して、処理を終了する(S1000)。

【0088】(IV) 変形例

以上が、第一の実施形態であるが、以下、若干の変形例について簡単に説明する。

【0089】第一の実施形態では、ペア形成コマンドのパラメータに、副ボリュームとするボリューム113の条件がついていたが、この値はなくても良い。この場合、ペア形成処理103では、まず、正ボリュームとして指定されたボリューム113と同じ容量の未使用の副ボリュームを探し、見つかった場合にはそのボリューム113とペアを形成し、同じ容量のものが見つからなかった場合には、より大きい容量の未使用の副ボリュームを探して、ペアを形成するようにする。

【0090】また、第一の実施形態では、ボリューム113の属性202をホスト100からのコマンドで変更するが、ディスクサブシステム1102を操作するための操作端末120から変更しても良い。この場合には、制御プロセッサ107は、操作端末インタフェース121を介して、操作端末120から、上記で示したボリューム属性変更コマンドと同様のコマンドおよびパラメータを受領して、ボリューム属性変更処理105を開始する。

【0091】さらに、第一の実施形態では、ペア解除コマンドのパラメータに、副ボリュームとして使用していたボリューム113の、ペアを解除した後の属性202がついているが、この値はなくても良い。この場合、ディスクサブシステム101は、副ボリュームとして使用していたボリューム113の、ペアを解除した後の属性202をどのようにするかを予め定めておき、常に「副ボリューム」あるいは「通常ボリューム」とすることになる。

【0092】〔実施形態2〕以下、本発明に係る第二の実施形態を、図12ないし図20を用いて説明する。

(I) システム構成

まず、図12を用いて本実施形態に係るコンピュータシ

ステムのシステム構成について説明する。図12は、本発明の第二の実施形態に係るシステム構成を示すブロック図である。

【0093】第二の実施形態のシステムでも、ホストとディスクサブシステムとから構成されていることは、第一の実施形態の場合と同様である。このシステムが、第一の実施形態と異なっていることは、第一の実施形態のシステムが副ボリュームを選択するに際して、ディスクサブシステム側で選んだのに対して、このシステムでは、ディスクサブシステム側から副ボリュームに使用できるボリュームを報告し、ホストで選択することである。

【0094】そのため、ホスト1100は、副ボリューム選択処理1101を実行するようになっている。

【0095】ディスクサブシステム1102で、第一の実施形態と異なっているのは、制御メモリの中にペア情報を保持しないこと、制御プロセッサの処理として、ペア状態報告処理がなくなっており、副ボリューム報告処理1107が付け加わっている。このような構成になるのは、本実施形態では、ペア状態の管理は、ディスクサブシステム1102側ではなく、ホスト1100側でおこなおうとするためである。

【0096】(II) データ構造

次に、図13を用いて本実施形態に係るシステムに用いられデータ構造について説明する。図13は、第二の実施形態のボリューム情報を示す模式図である。

【0097】図13に示される第二の実施形態のボリューム情報は、第一の実施形態と構成がやや異なっており、ボリューム番号1200、属性1201、使用中フラグ1202から構成されている。

【0098】ボリューム番号1200が、ボリュームを識別するための識別子であること、属性1201が、「通常ボリューム」、「副ボリューム」の値を設定することは、第一の実施形態と同様である。

【0099】使用中フラグ1202は、第一の実施形態に示したペア有無フラグ203とは、異なったものである。このように表現が異なるのは、第二の実施形態のディスクサブシステム1102は、ペア情報を管理しないという考え方によるものである。この使用中フラグ1202は、対応するボリューム113が副ボリュームとして使用しているかどうかを示すフラグであり、「無効」、「使用中」、あるいは、「未使用」のいずれかの値を取る。対象となるボリューム113が「通常ボリューム」のとき、使用中フラグ1202は「無効」という値を取る。これは、「通常ボリューム」属性を持っているときには、副ボリュームとして割り当てられることはないという意味である。対象となるボリューム113が「副ボリューム」であって、かつ、ペアを形成している場合には、使用中フラグ1202は「使用中」という値を取る。対象となるボリューム113が「副ボリュー

ム」で、かつ、ペアを形成していない場合には、使用中フラグ1202は「未使用」という値を取る。

#### 【0100】(III) システムの動作

次に、図14ないし図20を用いて本実施形態に係るシステムの動作について説明する。図14は、本発明の第二の実施形態において、ホスト1100とディスクサブシステム1102間でやりとりされるコマンドシーケンスを示す図である。図15は、本発明の第二の実施形態において、ペア形成コマンドが発行されたときのディスクサブシステム1102の処理を示すフローチャートである。図16は、本発明の第二の実施形態において、ペア解除コマンドが発行されたときのディスクサブシステム1102の処理を示すフローチャートである。図17は、本発明の第二の実施形態において、属性変更コマンドが発行されたときのディスクサブシステム1102の処理を示すフローチャートである。図18は、本発明の第二の実施形態において、ホスト1101の副ボリューム選択処理を示すフローチャートである。図19は、本発明の第二の実施形態において、副ボリューム報告要求コマンドが発行されたときのディスクサブシステム1102の副ボリューム報告処理を示すフローチャートである。図20は、ホスト1100に表示される未使用副ボリュームリストを示す模式図である。

【0101】まず、図14を用いてホスト1100とディスクサブシステム1102でやり取りされるコマンドシーケンスを説明し、システムとしての動作の概要を明らかにする。

【0102】第二の実施形態では、ペア形成をおこなう必要が生じたときには、ホスト1100は、未使用の副ボリューム番号を知る必要があるため、ディスクサブシステム1102に対して、まず、副ボリューム報告要求コマンドを発行する(s q 20)。

【0103】これを受け、ディスクサブシステム1102は、副ボリューム報告レポートにより、未使用の副ボリュームを報告する(s q 21)。

【0104】ホスト1100は、報告を受けた未使用の副ボリューム番号から一つ使用可能なものを選択し、これを保持しておく。この選択の仕方は、オペレータが画面上から選択するようにしても良いし、プログラムで自動的に選択されるようにしても良い。

【0105】そして、選択した副ボリューム番号をパラメータとして、ディスクサブシステム1102に対して、ペア形成コマンドを発行する(s q 01)。

【0106】それ以降の処理は、第一の実施形態と同じである。すなわち、定期的にペア状態報告要求コマンドを発行し(s q 23)。ペア状態報告要求レポートが「デュープレックス状態」のときに(s q 24)、保持している副ボリューム番号をパラメータとして、ペア解除コマンドを発行する(s q 25)。また、属性変更コマンドを発行する契機についても第一の実施形態と同様

である(s q 30, s q 31)。

【0107】次に、ディスクサブシステム1102とホスト1101の個々の処理について説明する。

【0108】まず、図15により、ホスト1100がディスクサブシステム1102に、ペア形成コマンドを発行したときのディスクサブシステム1102の処理について説明する。

【0109】制御プロセッサ1104は、ホストインタフェース102を介して、ホスト1101からペア形成コマンドを受領すると、ペア形成処理1104を開始する。

【0110】発行されるペア形成コマンドのパラメータは、ペアの正ボリュームとして使用する正ボリューム番号と、ペアの副ボリュームとして使用する副ボリューム番号である。これは、図4に示した第一の実施形態のものと同様である。

【0111】まず、制御プロセッサは、ボリューム情報1108を更新する(S1300)。すなわち、ペア形成コマンドのパラメータとして受領した副ボリューム番号に対応するレコードの使用フラグ1202に「使用中」を設定する。

【0112】そして、ペア形成コマンドのパラメータとして受領したボリューム番号に対応する正ボリュームと副ボリューム間でペアを形成して、形成コピーを実施する。

【0113】次に、図16により、ペア解除処理1105について説明する。

【0114】制御プロセッサ107は、ホストインタフェース102を介して、ホスト1100からペア解除コマンドを受領すると、ペア解除処理1105を開始する。

【0115】発行されるペア解除コマンドは、ペアの正ボリュームとして使用されている正ボリューム番号と、ペアの副ボリュームとして使用されている副ボリューム番号である。これは、図5に示した第一の実施形態のものと比べると、ペア解除後状態502がないことが異なっている。

【0116】制御プロセッサは、このコマンドを受けると、ペア解除コマンドのパラメータとして受領した副ボリューム番号に対応するレコードの使用フラグ1202に「未使用」を設定する(S1300)。

【0117】次に、図16を追いながらホスト1100がディスクサブシステム1102に、属性変更コマンドを発行したときのディスクサブシステム1102の処理について説明する。

【0118】制御プロセッサ1106は、ホストインタフェース102を介して、ホスト1100からボリューム属性変更コマンドを受領すると、ボリューム属性変更処理1106を開始する。

【0119】発行されるボリューム属性変更コマンドの

パラメータは、属性を変更する対象のボリューム 113 のボリューム番号と、変更後の属性の値（通常ボリューム、副ボリューム）である。これは、図 6 に示される第一の実施形態のものと同様である。

【0120】 先ず、制御プロセッサ 1106 は、ボリューム属性変更コマンドのパラメータを参照して、「通常ボリューム」に変更するのか、「副ボリューム」に変更するのかを判定する（S1500）。

【0121】 「通常ボリューム」に変更する場合には、S1502 に進み、「副ボリューム」に変更する場合には、S1501 に進む。

【0122】 「副ボリューム」に変更する場合には、ボリューム情報 1108 を更新する（S1501）。すなわち、ボリューム属性変更コマンドのパラメータのボリューム番号に対応する属性 1201 に「副ボリューム」を設定する。設定を完了すると、ボリューム属性変更処理は終了である。

【0123】 「通常ボリューム」に変更する場合には、指定されたボリュームが使用中か否かをチェックする（S1502）。これはすでに、副ボリュームとして使用しているボリューム 113 の属性を変更を拒否するためである。具体的には、ボリューム情報 1108 を参照して、パラメータのボリューム番号に対応する使用中フラグ 1202 が「使用中」になっているか否かを調べる。

【0124】 使用中フラグ 1202 が「使用中」になっている場合には、属性を変更することができないので、その旨をホスト 1100 に通知する（S1504）。

【0125】 使用中フラグ 1202 が「使用中」でない場合には、ボリューム情報 1108 を更新する（S1503）。すなわち、パラメータのボリューム番号に対応する属性 1201 に「副ボリューム」を設定し、使用中フラグ 1202 に「未使用」を設定する。設定が完了したら、ボリューム属性変更処理 1106 は終了である。

【0126】 さて、本実施形態では、副ボリュームの選択は、ホスト 1100 側でおこなうというのが基本的な考え方であった。以下の処理は、それに関連するものである。

【0127】 先ず、図 18 により、ホスト 1100 側で副ボリュームを選択するための処理を説明する。

【0128】 本実施形態では、ホスト 1100 は、新規にペアを形成するとき、データの複製を格納する副ボリュームを決定しなければならない。そのため、どのボリューム 113 を副ボリュームとして使用できるかを知るために、ディスクサブシステム 1102 に対して、副ボリューム報告要求を発行する（S1800）。

【0129】 副ボリューム報告要求を受領したディスクサブシステム 1102 は、副ボリューム報告レポートとして、副ボリュームとして使用可能なボリューム 113、すなわち、未使用の副ボリューム番号をホスト 11

00 に通知する。

【0130】 ホスト 1100 では、その内から一つ副ボリュームとしてペアを形成する副ボリューム番号を選択する（S1801）。この選択は、ホスト 1100 のコンソールに図 20 に示されるような未使用副ボリューム番号として表示して、オペレータに選ばせるようにしても良いし、プログラムで自動的に選択するようにしても良い。

【0131】 次に、図 19 により、ホスト 1100 がディスクサブシステム 1102 に、副ボリューム報告要求コマンドを発行したときのディスクサブシステム 1102 の処理について説明する。

【0132】 ディスクサブシステム 1102 側で、副ボリューム報告要求コマンドを受領すると、ボリューム情報 1108 を参照して、使用中フラグ 1202 が「未使用」になっているレコードのボリューム番号をリスト構造に編集して、ホスト 1100 に通知する（S1700）。

【0133】 【実施形態 3】 以下、本発明に係る第三の実施形態を、図 21 ないし図 24 を用いて説明する。この第三の実施形態は、第一の実施形態を副ボリュームの割当てという観点から改良したものである。第一の実施形態では、ホストからの要求にしたがって、ディスクサブシステムがペアを形成する副ボリュームを選択するとき、正ボリュームと同容量か、より大きな容量を選択することにした。同容量の副ボリュームを選択できる場合には良いが、より大きな容量の副ボリュームを選択した場合には、副ボリュームとして選択されたボリュームの記憶領域のうち、正ボリュームの容量以上の部分は使用されないことになるので、記憶装置サブシステムが持つ記憶領域にむだが生じることになる。第三の実施形態は、この点を改良して、正ボリュームと同じ容量のボリュームを作成し、副ボリュームとして使用する方法に関するものである。

【0134】 (I) システム構成

先ず、図 21 を用いて本実施形態に係るコンピュータシステムのシステム構成について説明する。図 21 は、本発明の第三の実施形態に係るシステム構成を示すブロック図である。

【0135】 本実施形態のシステムでも、第一の実施形態のシステムと同様に、ホスト 100 とディスクサブシステム 101 によって構成されている。ディスクサブシステム 101 の構成要素であるホストインターフェイス 102、制御プロセッサ 107、制御メモリ 111 は、第一の実施形態とほぼ同様のものであるが、制御プロセッサの実行する処理であるペア形成処理 1900 のアルゴリズムが異なることと、制御メモリの中にあるボリューム情報 1901 の内容が異なること、また未割当領域情報 1902 が定義されていることが第一の実施形態との違いである。ここで、本実施形態の記憶階層のモデ

ルについて説明する。

【0136】第一の実施形態では、「ボリューム」をデータを管理するための磁気ディスクを論理的な管理単位として説明した。本実施形態でも、この論理的な管理単位としての「ボリューム」を用いることは同様であるが、このボリュームをさらに分割して、論理的な管理単位として「論理領域」という概念を用いることにする。さらに、これらの論理的な概念の下位層にある、より物理的な概念としての記憶領域の管理単位として、「物理ボリューム」とそれをさらに分割した「物理領域」を定義することにする。通常、このようなレイヤで記憶領域を管理するときには、ホストのOSの記憶管理モジュールで論理的な記憶領域を用いて指令をおこない、記憶装置やディスクサブシステム側でそれを物理的な領域に解釈しなおしてアクセスするのが一般的である。

【0137】本実施形態でも、そのような方法を想定し、ボリュームアクセス機構1904からアクセスするときに、最終的な物理ボリュームの物理領域としてアクセスすることにする。ボリューム情報1901は、論理的な領域と物理的な領域の対応を持つことにする。

#### 【0138】(II) データ構造

次に、図22および図23を用いて本実施形態に係るシステムに用いられデータ構造について説明する。図22は、第三の実施形態のボリューム情報を示す模式図である。図23は、未割当領域情報を示す模式図である。

【0139】第三の実施形態のボリューム情報1901は、ボリューム番号2004、容量201、属性202、ペア有無フラグ203、物理領域情報2000から構成されている。なお、図22では一つのボリューム番号のボリューム情報のみ示している。

【0140】ボリューム番号1200が、ボリュームを識別するための識別子であること、容量201、属性202、ペア有無フラグ203の役割は、第一の実施形態と同様である。

【0141】本実施形態で重要なのは、物理領域情報2000であり、これは、このボリューム番号2004を有する論理的な「ボリューム」に属する論理領域の構成と、その論理領域がどのような物理ボリューム番号2002を有する物理ボリュームの物理領域に対応しているかを示している。

【0142】この図の例では、このボリュームは、論理領域番号2001が、0、1、…の論理領域を有し、論理領域番号0の論理領域は、物理ボリューム番号2の物理ボリュームにおける物理領域番号4の物理領域に対応していることを示している。すなわち、ホスト100から論理領域番号0の領域からデータを読み出せと指令がきたときには、ディスクサブシステム101では、この物理領域情報2000の情報に従い、物理ボリュームにおける物理領域番号4の物理領域にアクセスに行き、そこからデータ読み出しの操作をおこなうことになる。

【0143】なお、論理領域を複数の物理領域から構成されるようにすることも可能であるが、本実施形態では簡単のため、論理領域と物理領域は同容量であるものとして、一つの論理領域に一つの物理領域が対応するものとして説明することにする。

【0144】物理領域の中で実際に使われていないものは、未割当領域情報1902に置かれて管理される。未割当領域情報1902は、物理ボリューム番号2100と物理領域番号2101とから構成される。この図の例では、第一エントリでは、物理ボリューム番号10の物理ボリュームにおける物理領域番号100の物理領域が、どのボリュームにも割り当てられていないことを示している。

#### 【0145】(III) システムの動作

次に、図24を用いて本実施形態に係るシステムの動作について説明する。図24は、本発明の第三の実施形態において、ペア形成コマンドが発行されたときのディスクサブシステム101の処理を示すフローチャートである。

【0146】ここでの説明では、この実施形態で特徴的な、ペア形成処理についてのみ説明することにする。

【0147】ディスクサブシステム101の制御プロセッサ107は、ホストインタフェース102を介して、ホスト100からペア形成コマンドを受領すると、ペア形成処理103を開始する。ペア形成コマンドは、実施形態1の図2で示したものと同様である。

【0148】まず、制御プロセッサ107は、正ボリュームと同じ容量で、未使用の副ボリュームがあるかを検索する(S2200)。すなわち、実施形態1と同様にホスト100から受領したペア形成コマンドのパラメータの正ボリューム番号400とボリューム情報108から、正ボリュームとなるボリューム113の容量201を算出して、次に、算出した容量201と同じ値の容量201をもち、かつ、属性202が「副ボリューム」で、かつ、ペア形成有無フラグ203が「ペア形成無」となっているボリューム113を探し出す。

【0149】そして、この探索の結果、前記条件に該当するボリューム113が見つからない場合には、S2201に進み、見つかった場合には、その内のどれか1個を選択して、S2204に進む。

【0150】この条件に該当するボリューム113が見つかった場合には、実施形態1と同様に、ボリューム情報109と、ペア情報109を更新して(S2204)、形成コピーを実行する(S2205)。

【0151】前記条件に該当するボリューム見つからない場合には、正ボリュームと副ボリューム容量の大小にしたがって、次におこなう処理を決定する(S2201)。

【0152】すなわち、ディスクサブシステム1102

は、図 22 のボリューム情報 1902 を参照して、属性 202 が「副ボリューム」、ペア有無フラグ 203 が「ペア形成無」で、容量 201 が正ボリュームとして定義されたボリュームの容量 201 よりも大きな容量を持つボリューム 113 があるか否かを調べる。

【0153】そのようなボリューム 113 がある場合には、S2203 に行き、そのようなボリューム 113 がない場合、には、S2202 に行く。

【0154】正ボリュームとして定義されたボリュームの容量より、大きな容量の副ボリュームが見つからなかったときには (S2202)、ボリューム情報 1901 を調べて、属性 202 が「副ボリューム」、ペア有無フラグ 203 が「ペア形成無」の適当な副ボリュームを選択する。次に、その選択したボリュームと正ボリュームとして定義されているボリュームの容量の差、すなわち、どれだけの物理領域の容量が足りないかを計算する。そして、足りない領域の物理領域の容量に相当する物理領域を、未割当領域情報 1902 より検索し、そのエントリを削除して、選択した副ボリュームの物理領域情報 2000 のエントリに追加する。これにより、正ボリュームの容量と副ボリュームとして使用するボリュームの容量が等しくなり、コピーがおこなえるようになる。

【0155】正ボリュームとして定義されたボリュームの容量より、大きな容量の副ボリュームが見つかったときには (S2203)、そのボリュームを選択する。次に、その選択したボリュームと正ボリュームとして定義されているボリュームの容量の差、すなわち、どれだけの物理領域の容量が選択したボリュームの方が多いかを計算する。そして、選択したボリュームの物理領域情報 2000 の内で、多い分にあたる物理領域のエントリ、そのエントリを削除して、未割当領域情報 1902 にそれに相当する物理ボリューム番号 2100 と物理領域 2101 のエントリを追加する。すなわち、選択した副ボリュームの不要な領域を解放する。これにより、正ボリュームと副ボリュームの容量が等しくなって、ディスク領域の有効利用を図ることができる。

【0156】それ以降のボリューム情報、ペア情報の更新 (S2204) と、形成コピーの実行 (S2205) は、どちらの場合も同様になされる。

【0157】

【発明の効果】本発明によれば、従来の技術で説明したボリューム複製技術を使用してバックアップをおこなうような運用をする場合に、効率良くボリュームを使用できる機能を提供することができる。

【0158】さらに、本発明によれば、上記ボリューム複製技術を使用する際に、ホスト側でのボリュームの管理やホスト間でのボリューム利用の調整が不要となる機能を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施形態に係るシステム構成を示すブロック図である。

【図 2】第一の実施形態のボリューム情報を示す模式図である。

【図 3】ペア情報を示す模式図である。

【図 4】ペア形成コマンドのパラメータを示す模式図である。

【図 5】ペア解除コマンドのパラメータを示す模式図である。

【図 6】ボリューム属性変更コマンドのパラメータを示す模式図である。

【図 7】本発明の第一の実施形態において、ホスト 100 とディスクサブシステム 101 間でやりとりされるコマンドシーケンスを示す図である。

【図 8】本発明の第一の実施形態において、ペア形成コマンドが発行されたときのディスクサブシステム 101 の処理を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の第一の実施形態において、ペア解除コマンドが発行されたときのディスクサブシステム 101 の処理を示すフローチャートである。

【図 10】本発明の第一の実施形態において、属性変更コマンドが発行されたときのディスクサブシステム 101 の処理を示すフローチャートである。

【図 11】本発明の第一の実施形態において、ペア状態報告要求コマンドが発行されたときのディスクサブシステム 101 の処理を示すフローチャートである。

【図 12】本発明の第二の実施形態に係るシステム構成を示すブロック図である。

【図 13】第二の実施形態のボリューム情報を示す模式図である。

【図 14】本発明の第二の実施形態において、ホスト 1100 とディスクサブシステム 1102 間でやりとりされるコマンドシーケンスを示す図である。

【図 15】本発明の第二の実施形態において、ペア形成コマンドが発行されたときのディスクサブシステム 1102 の処理を示すフローチャートである。

【図 16】本発明の第二の実施形態において、ペア解除コマンドが発行されたときのディスクサブシステム 1102 の処理を示すフローチャートである。

【図 17】本発明の第二の実施形態において、属性変更コマンドが発行されたときのディスクサブシステム 1102 の処理を示すフローチャートである。

【図 18】本発明の第二の実施形態において、ホスト 1101 の副ボリューム選択処理を示すフローチャートである。

【図 19】本発明の第二の実施形態において、副ボリューム報告要求コマンドが発行されたときのディスクサブシステム 1102 の副ボリューム報告処理を示すフローチャートである。

【図 20】ホスト 1100 に表示される未使用副ボリューム

ームリストを示す模式図である。

【図 21】本発明の第三の実施形態に係るシステム構成を示すブロック図である。

【図 22】第三の実施形態のボリューム情報を示す模式図である。

【図 23】未割当領域情報を示す模式図である。

【図 24】本発明の第三の実施形態において、ペア形成コマンドが発行されたときのディスクサブシステム 101 の処理を示すフローチャートである。

【図 25】ボリューム複製技術の概要を示す図である。

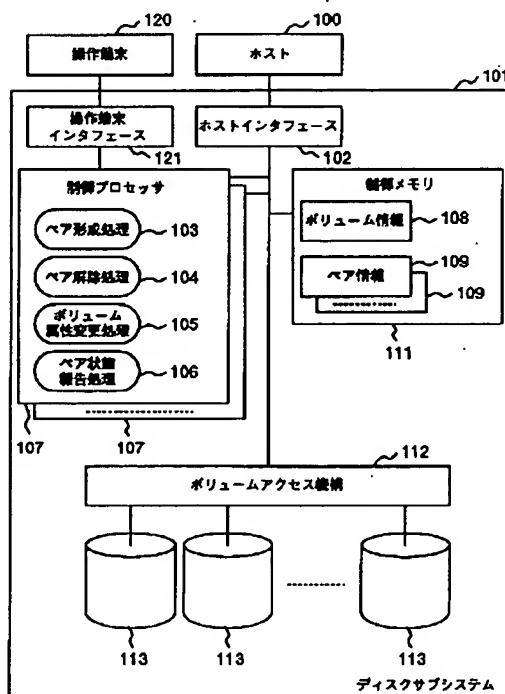
【符号の説明】

100…ホスト  
101…ディスクサブシステム  
102…ホストインタフェース  
103…ペア形成処理  
104…ペア解除処理  
105…ボリューム属性変更処理  
106…ペア状態報告処理

107…制御プロセッサ  
108…ボリューム情報  
109…ペア情報  
111…制御メモリ  
112…ボリュームアクセス機構  
113…ボリューム  
1100…ホスト  
1101…副ボリューム選択処理  
1102…ディスクサブシステム  
1104…ペア形成処理  
1105…ペア解除処理  
1106…ボリューム属性変更処理  
1107…副ボリューム報告処理  
1108…ボリューム情報  
1900…ペア形成処理  
1901…ボリューム情報処理  
1902…未割当領域情報

【図 1】

図 1



【図 2】

図 2

ボリューム番号	容量	属性	ペア有無フラグ
0	1000 MB	通常ボリューム	ペア形成中
1	1500 MB	副ボリューム	ペア形成済
...	...	...	...

【図 3】

図 3

【図 4】

図 4

正ボリューム番号	300
副ボリューム番号	301
コピーポインタ	302
ペア状態	303

正ボリューム番号	400
副ボリューム条件	401

【図 6】

【図 5】

図 5

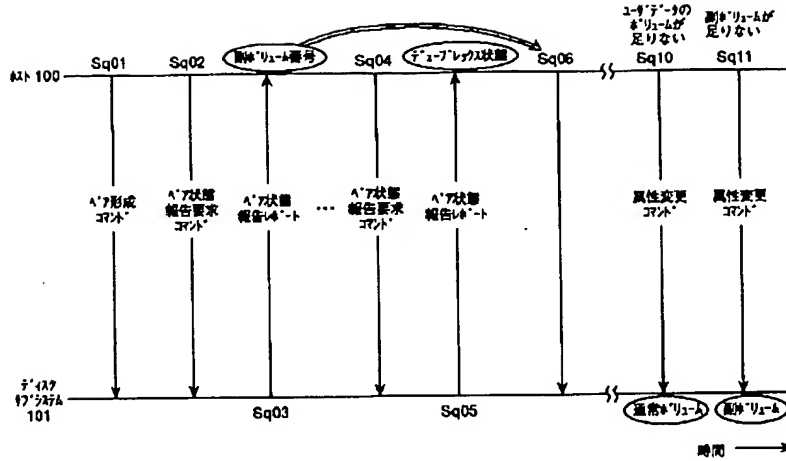
正ボリューム番号	500
副ボリューム番号	501
ペア解除後状態	502

図 6

ボリューム番号	600
変更後属性	601

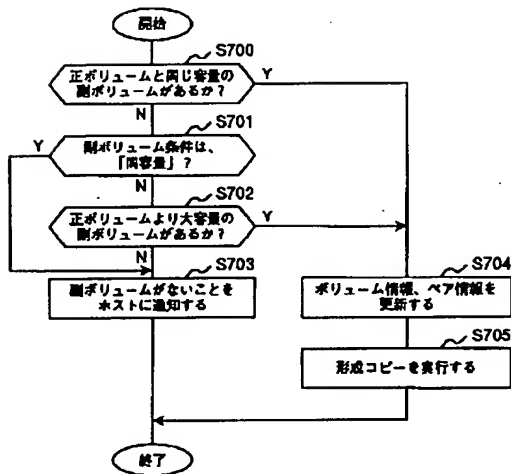
【図7】

図 7



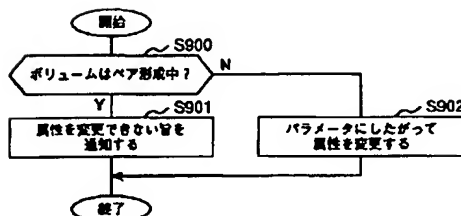
【図8】

図 8



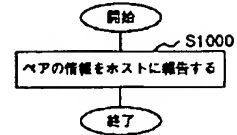
【図10】

図 10



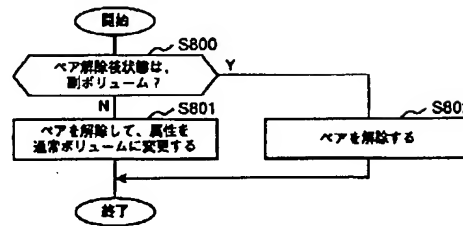
【図11】

図 11



【図9】

図 9



【図13】

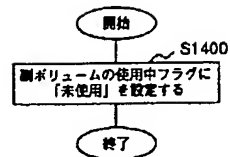
図 13

ボリューム番号	属性	使用中フラグ
0	通常ボリューム	無効
1	副ボリューム	使用中
2	副ボリューム	未使用
...	...	...

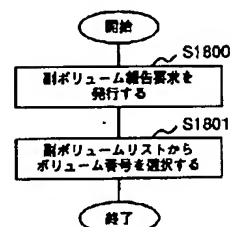


【图 16】

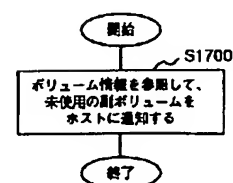
16



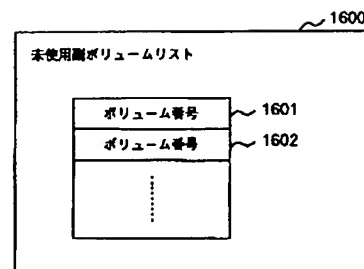
18



19

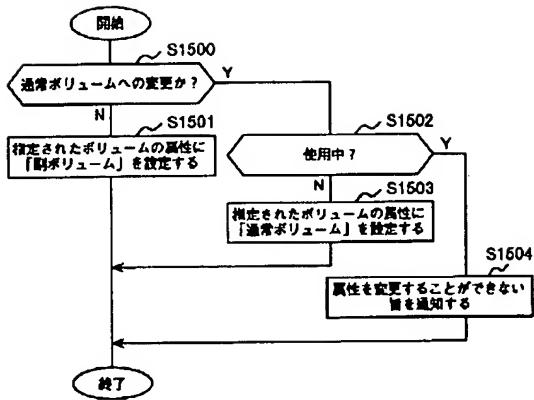


20



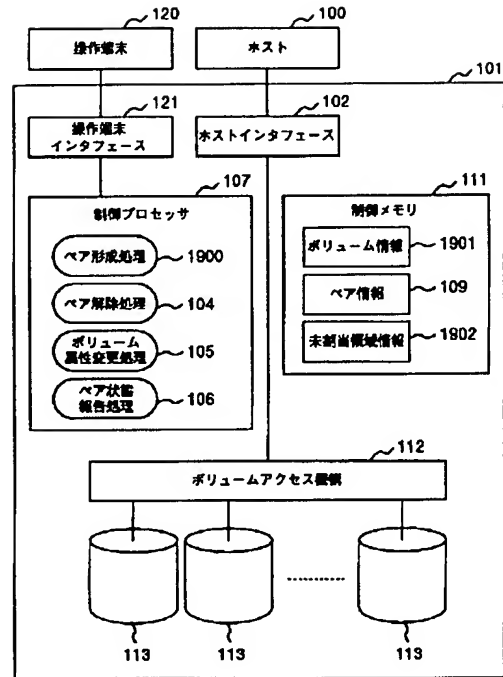
【図17】

図 17



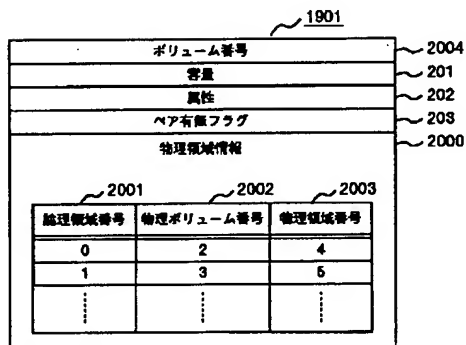
【図21】

図 21



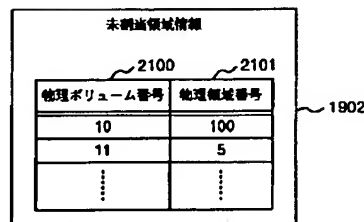
【図22】

図 22



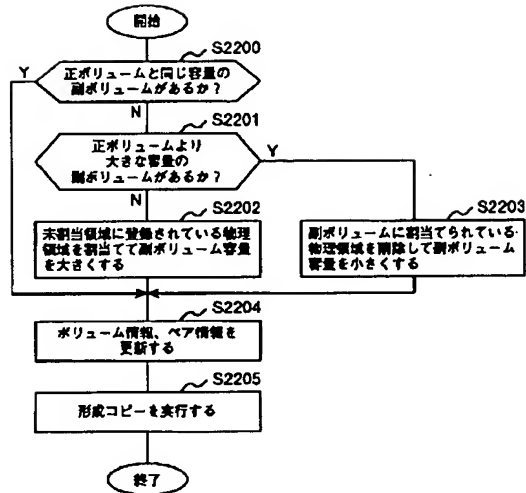
【図23】

図 23



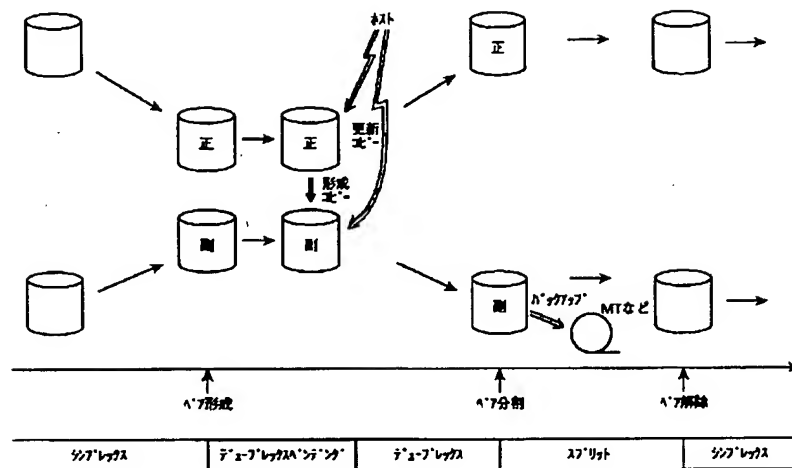
【図24】

図 24



【図25】

図 25



フロントページの続き

(72)発明者 山神 憲司  
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株  
 式会社日立製作所システム開発研究所内

Fターム(参考) 5B018 GA04 HA04 MA12 QA20  
 5B065 BA01 EA02 EA35 ZA01  
 5B082 DE05